MANUEL
DU
MÉCANICIEN
FONTAINIER,
POMPIER, PLOMBIER.

PARIS,
RORET, LIBRAIRE, RUE HAUTEFEUILLE,
AU COIN DE CELLE DU BATTOIR.

leron, le 21 mai, porte ce qui

débarquer une vingtaine de
ndarmes qui les conduisirent à
e de l'île d'Aix, en partance
mnés qui étaient détenus dans
iés. Un autre navire doit les
ger, où ils doivent être incor-
t au nombre de trois à quatre
étachemens, par Marennes et
(*Ami de la Charte.*)

ou, connaît enfin à peu près de
delit ou de crime constructif.
rases ou des paragraphes dans
remonte au mois de février.

té, et celle de la Bronche, à
dans leur budget de 1835 leur

Faire a été appelée le 23 mai
me nous, acquittée. L'heu-
la presse dans le départe-
nsidéré, est une leçon sévère
e, qui s'imaginent qu'ils n'ont

en face d'une société établie sur des principes opposés aux leurs; i
parlé selon son cœur et enseigné selon son génie.

Du reste, nous comprenons qu'un esprit d'une haute portée ado
l'hypothèse de la réalisation dans la société civile et politique du prin
pe évangélique, mais nous nous étonnons qu'une idée qui fait naturel
ment autant de violence à l'expérience de l'humanité soit lancée à t
vers le monde comme une poésie inspirée à une jeune âme par la lectu
de la Bible. M. Lamennais a trop fait de dialectique dans sa vie po
prendre tout à coup le ton d'un révélateur. Le tems des *institutions*
publicaines de Saint-Just est passé; notre siècle n'est pas un enfant
vingt ans, on ne le captive plus par des images et des théories, bon
tout au plus pour des anges.

Et puis le rôle de l'illustre auteur de l'*Indifférence en matière de r*
ligion, n'est vraiment pas de faire des idyles sociales; cela va mal à
allures de penseur. Les formes vives et colères de sa phrase revienne
trop souvent déranger la symétrie de ses paraboles. Enfin, pour dire
franchement toute notre pensée, ce n'est pas de nous que M. de Lame
nais aurait dû apprendre qu'on n'imite pas la Bible. Quand le christi
nisme eût saisi la grande âme de Bossuet, et donné un but à son subli
génie, il n'en fit point un esclave des formes littéraires des livres sain
En aucun de ses nombreux écrits, Bossuet n'a tenté d'imitations bib
ques, et pourtant qui le pouvait mieux que lui! Quoi qu'il en soit,
Paroles d'un Croyant sont destinées à un retentissement qui n'a jam
manqué aux œuvres de M. de Lamennais, et les pages sublimes qu'i

MANUEL

DU

MÉCANICIEN FONTAINIER, POMPIER, PLOMBIER.

MANUEL

DE

MÉCANIQUE PONTALIBIE,

COMPLETTE, PLOMBIÈRE.

S/150

MANUEL

DU

MÉCANICIEN FONTAINIER,

POMPIER, PLOMBIER,

CONTENANT :

La Théorie des Pompes ordinaires, des Machines hydrauliques les plus usitées, et celle des Pompes rotatives ; leurs applications à la Navigation sous-marine, à un Mode de nouveau réfrigérant ; l'Art du Plombier, et la Description des Appareils les plus nouveaux, relatifs à cette branche d'industrie ;

PAR M. JANVIER,

OFFICIER AU CORPS ROYAL DE LA MARINE ;

ET M. BISTON (VALENTIN).

Ouvrage orné de Figures.

PARIS,

RORET, LIBRAIRE, RUE HAUTEFEUILLE,

AU COIN DE CELLE DU BATTOIR.

1828.

gré la diversité des intérêts qui se partagent son vaste territoire,

baume salutaire sur nos cœurs bri

Recevez l'hommage de notre res

PRÉFACE.

Dans aucun temps, peut-être, les circonstances n'ont été plus favorables pour publier un livre sur un sujet quelconque de mécanique; car la science des machines, alliée à la physique et à la chimie (1), a fait plus de progrès depuis trente années, en fait encore davantage aujourd'hui, que n'en ont jamais fait les arts libéraux du temps de Louis XIV. On discute moins sur la métaphysique, on agite moins ces luttes d'esprit qui n'ont rien produit de positif; mais en même temps que la population s'augmente, on s'occupe davantage des réalités, des moyens industriels capables d'accroître nos ressources.

Mais ce qui est vraiment digne de remarque, et en même temps propre à encourager les industriels de toutes les classes, c'est que les plus ingénieuses machines, dans presque tous les genres, sont sorties d'une classe que n'a point aidée une éducation soignée, ni une théorie quelquefois surabondante.

(1) On a dit, avec juste raison : la chimie a été bonne à connaître de tous les temps ; il sera bientôt honteux de l'ignorer.

Et relativement au progrès qu'a fait l'art des fontainiers, nous citerons particulièrement l'anglais *Bramah*, non pas tout-à-fait parce qu'il peut être considéré comme l'inventeur d'une pompe nouvelle dont nous parlons dans cet ouvrage, mais principalement parce que ce mécanicien infatigable a épuisé presque tous les systèmes qui ont plus ou moins de rapport avec cette branche de la mécanique; il peut être rangé parmi les premiers mécaniciens de notre époque.

Et qu'on nous permette ici d'établir une différence entre les mécaniciens qui se vouent à l'utilité publique, qui ont secondé de leurs travaux, de leur fortune, les sciences et les arts, tels que *Newcomen*, *Papin*, *Wat*, *Woolf*, *Bramah*, *Reichembach*, *l'abbé d'Hautefeuille*, *Sully*, *Berthoud*, *Harisson*, etc., et cette autre classe de mécaniciens dans laquelle on peut comprendre *Michael*, qui occupe une place dans les biographies parce qu'il fit une tête parlante, qui, on ose le dire, articulait un passage entier de l'Énéide; *Jacquet Droz*, parce qu'il employa vingt années pour fabriquer deux pantographes habillés, automates de pure curiosité, inutiles à l'industrie; *Vaucanson*, parce qu'avec beaucoup de travail et de patience il parvint à construire un automate flûteur, et un canard qui, dit-on, digérait.

Comme s'il fallait autre chose que de la patience pour animer deux cylindres d'un mouvement de rotation, au moyen d'un ressort moteur, d'un engrenage plus ou moins compliqué et d'un modérateur; et parce que les pates à palettes, à roue, à rochets, qui servaient elles-mêmes de modérateurs en frappant l'eau sous-jacente; parce que ce système fut réuni dans une capacité flottante semblable, quant à l'enveloppe extérieure, à un canard; parce qu'enfin les matières, ou les alimens supposés, en passant entre les deux cylindres, se trouvaient broyées à leur sortie, on lui donne une place dans l'histoire!

Donnons-la-leur plutôt parce qu'ils nous ont laissé quelques machines utiles, l'un à l'hôtel de la Monnaie, l'autre dans les usines de son pays (departement de l'Isère); mais sachons modérer notre admiration pour ces autres machines, qui, si leur enveloppe tombait, ne nous montreraient plus que les effets d'une patience et d'un travail excessif, sans doute, mais qu'il eût été plus honorable de consacrer à son pays.

Plus sérieux, moins versatile, notre caractère change avec les temps; nos ressources se multiplient avec nos besoins; peu découragés par l'indifférence, les artistes redoublent d'ardeur, s'attachent moins aux colifichets de luxe, qui font briller l'opulence, inutiles à l'homme labo-

rieux; les inventions se succèdent malgré les difficultés, et ce combat de l'industrie, force des nations, est un monument plus durable, plus glorieux, que ces batailles meurtrières, jeux d'échecs sanglans, dont toutes les combinaisons calculées ne sauraient lutter contre un coup du hasard, de ces coups considérés comme savans quand ils réussissent, et comme heureux quand ils retranchent de notre sphère commune des milliers d'hommes à la fois.

Nous osons aussi nous ranger parmi les soldats subalternes qui combattent pour l'industrie nationale. Souvent un conseil parti de bien bas a produit des effets avantageux, et cette pensée nous soutient dans nos travaux.

Nous nous abstiendrons de reprendre la mécanique des pompes à partir du moment où elle a commencé à offrir des avantages à l'industrie humaine; il faudrait remonter bien loin, 120 ans avant Jésus-Christ, au temps de Hiéron l'Ancien, un des premiers physiciens célèbres, à l'époque d'un nommé *Ctesibius*, qui vivait 130 ans avant Jésus-Christ; à Archimède, 287 ans avant Jésus-Christ, et même, relativement à la partie de la physique qui y a plus ou moins de rapport, au temps d'Aristote, de Platon, et de Pythagore, qui vivait 600 ans avant Jésus-Christ.

Hiéron l'Ancien inventa la fontaine connue

sous le nom de *fontaine de Hiéron;* il avait déjà connaissance de la vertu compressive de l'air.

Ctesibius fut le premier inventeur des clepsydres, espèce d'ampoulettes à eau, horloges qui alors servaient à mesurer le temps; il inventa aussi la pompe aspirante.

On doit à Archimède la vis sans fin, notre meilleure machine hydraulique, etc.

Après avoir donné des aperçus généraux sur la nature du liquide qui fait l'objet principal de ce volume, nous avons été dans l'obligation de redire sur les pompes ordinaires ce que tout le monde n'ignore pas. Ensuite, sans nous écarter de ce principe, qu'il s'agit de se faire entendre par la classe ouvrière, celle qui ne veut point de calculs compliqués, qui puissent lui dépenser de précieux momens, nous nous sommes arrêté sur toutes les pompes nouvelles, et principalement sur les pompes circulaires que l'on fabrique depuis peu à Paris. Nous avons donné également un procédé pour leur application à un genre de navigation qui probablement ne sera bientôt plus un problème à résoudre.

Nous donnons aussi un moyen d'application des pompes circulaires au rafraîchissement de l'eau sans l'emploi des machines pneumatiques;

problème pour la solution duquel plusieurs mécaniciens anglais se sont ruinés.

Enfin, relativement à l'art du plombier, nous donnons les procédés les plus usités pour le traitement du plomb et les progrès qu'a faits cette branche de l'industrie jusqu'à nos jours.

MANUEL

DU

MÉCANICIEN FONTAINIER,

POMPIER, PLOMBIER.

CHAPITRE PREMIER.

On doit aux alchimistes des découvertes qui n'ont pas été étrangères aux progrès rapides qu'a faits la chimie de nos jours. On doit aussi quelques solutions géométriques à ceux qui cherchaient la quadrature du cercle, et quelques perfectionnemens mécaniques à ceux qui se sont ruinés pour le mouvement perpétuel.

L'aimant, l'électricité ou les effets de la pile voltaïque ont été mis à contribution, isolément, simultanément ou diversement combinés; mais aucun des corps répandus dans la nature n'a plus excité l'attention des machinistes pour la recherche du mouvement perpétuel que celui dont nous allons examiner les propriétés.

Malheureusement, se fiant trop sur la mobilité d'un fluide tel que l'eau, ne tenant pas compte de la force attractive qui fixe les corps, quels qu'ils soient, à la sur-

face de la terre; ne sachant pas se rendre raison des causes naturelles qui s'opposent à ce phénomène mécanique; ne revenant pas même de leur erreur, lorsqu'après beaucoup de travail, de dépenses, ils s'aperçoivent avec stupeur qu'ils sont retombés dans le cas d'équilibre, ou que, s'ils ont gagné en force, ils ont perdu en vitesse ou en temps, et réciproquement, ceux-là ne se dégoûtent ordinairement pas, et souvent même s'acharnent avec opiniâtreté à trouver la solution d'un problème qui n'en a point.

En effet, un mouvement perpétuel, qui ne dépendrait pas du mouvement si bien coordonné qui fixe des orbites aux corps célestes, règle le temps de leurs révolutions; un semblable mouvement, disons-nous, s'il eût pu se fabriquer par la main des hommes, eût pu aussi se reproduire en dehors de notre sphère par le concours seul des élémens ou de la matière; de là, des perturbations imprévues ou encore des phénomènes semblables à ceux qui ont presque toujours servi de base ou de guide à leur solution mécanique ou physique dans nos laboratoires.

De l'Air.

La plupart des ouvriers ne jugent de la pesanteur des corps que par l'effet qui se présente naturellement à leurs yeux, c'est-à-dire par leurs différences de poids, relativement à leurs volumes : encore faut-il que ces objets de comparaison soient sensibles à leur vue; car quand on leur parle d'air atmosphérique, ils ne savent s'en former une autre idée que par le sentiment de contact qu'ils en éprouvent lorsqu'il est agité. Mais il est

nécessaire qu'ils sachent qu'il est pesant, bien qu'il ne soit pas sensible à notre vue, et que nous n'en paraissions ressentir aucune surcharge quelconque.

L'air n'est plus un élément, mais un fluide composé, élastique, pondérable, incolore, inodore.

Il est composé ; car on est parvenu de nos jours à le diviser en deux autres fluides comme lui transparens, mais éminemment distincts : l'un est le gaz oxygène, l'autre le gaz azote.

Il est élastique; car si dans un tube de verre recourbé on verse du mercure jusqu'à ce qu'il occupe un niveau quelconque, qu'ensuite on bouche une extrémité des deux branches; en continuant à verser du mercure dans l'autre, on verra le volume d'air contenu dans le tube dont l'extrémité est bouchée se comprimer sensiblement, et suivre la loi des fluides élastiques permanens et secs; c'est-à-dire que son élasticité augmentera en raison inverse de l'espace qu'il occupe. S'il était d'abord contenu dans un espace égal à 1, et que son élasticité dans ce cas soit représentée par 1, elle deviendra égale à 2 s'il est ensuite comprimé dans un espace égal à $\frac{1}{2}$.

Cette propriété élastique de l'air a été mise à profit par les fontainiers dans plusieurs cas, comme nous le verrons plus tard.

On a douté très long-temps qu'il fût pondérable, et ce n'est que depuis cent cinquante ans qu'on lui a reconnu cette propriété. De nos jours on répète facilement l'expérience qui tend à prouver que l'air est pesant : on prend un vase débouché, on le pèse; ensuite, au moyen d'une pompe à air, on vide autant que possible l'air contenu dans sa capacité intérieure, on le bouche

ainsi vidé, on pèse de nouveau, et on trouve qu'il a diminué de poids.

Tout le monde connaît l'expérience dont Torricelli est l'auteur : ayant rempli de mercure un tube de verre de 30 pouces de longueur et bouché par une de ses extrémités, il le retourna ensuite de manière à plonger son extrémité débouchée dans une cuvette contenant aussi du mercure. Alors il vit la colonne de métal s'abaisser jusqu'aux environs de 28 pouces, et il en conclut, avec raison, que l'air agissant par sa pesanteur sur le mercure de la cuvette, tandis que l'extrémité supérieure de la colonne correspondant au tube bouché en était entièrement garantie, il en conclut, dis-je, que cette colonne de 28 pouces était ainsi maintenue en suspens par la pesanteur de l'air extérieur, et de plus, qu'elle représentait exactement la valeur de la colonne d'air atmosphérique supérieure, de même diamètre que celui du tube de verre.

Le célèbre Pascal, sans nier cette vérité, proposa une contre-épreuve, en disant que s'il en était ainsi, le niveau supérieur du mercure devait évidemment baisser dans le tube où il était suspendu, si on le transportait au sommet d'une montagne. L'expérience eut lieu sur le Puy-de-Dôme, et elle confirma entièrement la doctrine avancée par Torricelli. Elle s'accorde si bien, qu'on est parvenu de nos jours à utiliser cette seconde expérience pour calculer la hauteur des montagnes presque aussi rigoureusement que par les moyens trigonométriques ordinaires.

L'air atmosphérique, relativement aux aspérités de notre globe, suit donc une loi semblable à celle de l'eau

de la mer à l'égard des hauts fonds et des îles, c'est-à-dire qu'au lieu de s'onduler sur les pentes déclives des montagnes ou sur leurs points culminans, ces dernières entament son épaisseur. On sait aujourd'hui qu'un abaissement du mercure de $2^{mill},256$, etc., équivaut à une élévation de $24^{m},36$ prise du niveau de la mer; que le poids de l'eau distillée étant égal à 770, celui de l'air est égal à un; enfin, que nous supportons, sur toute la surface du corps, une charge d'environ 14670 kilogrammes.

Et cette dernière valeur ne paraîtra pas extraordinaire si on réfléchit que, plongés dans l'air comme dans un corps liquide, il agit sur tous les points de notre superficie, soit à l'extérieur, soit à l'intérieur; car nous en contenons aussi un certain volume qui concourt à balancer cette pression extérieure. Ceci est tellement vrai, qu'en enlevant cette pression par le moyen du vide pneumatique, nous ne tarderions pas à éclater par l'effet de l'air intérieur, qui chercherait à se dilater, d'autant plus qu'il trouverait moins d'obstacle à s'étendre.

Et si l'air n'avait ni masse ni pesanteur, en sentirions-nous l'effet lorsqu'il est agité, ou serait-il possible de concevoir de la vitesse à un corps qui serait dans cette hypothèse?

L'air est donc pondérable. Toutefois, il existe encore des fluides élastiques moins pesans que lui; mais qui le sont toujours plus ou moins: le gaz hydrogène est dans ce cas: aussi l'emploie-t-on pour faire enlever des enveloppes de taffetas gommé ou de papier que l'on nomme ballons ou aérostats, auxquels ensuite on attache des nacelles destinées à contenir des individus.

Nous avons dit que si on renverse un tube bouché et plein de mercure dans une cuvette contenant aussi de ce même métal, le niveau supérieur s'abaissera jusqu'à ce que le mercure fasse équilibre à la pression de l'atmosphère : ajoutons que la longueur de la colonne ainsi suspendue, conserve une hauteur qui peut varier suivant quelques accidens qui tiennent à l'état habituel de l'air, et qui ne sont pas étrangers aux causes qui déterminent le beau et le mauvais temps (1). A ces oscillations

(1) Nous empruntons à tous les livres de physique les données sur lesquelles on peut se baser pour connaître avec plus ou moins d'exactitude le beau ou le mauvais temps à venir.

En général, quand le mercure d'un baromètre monte, on peut compter sur du beau temps, et sur le contraire lorsqu'il baisse. La première de ces causes s'explique par l'état de l'air dans le moment où l'élévation du mercure a lieu. L'atmosphère ou l'air chargé de vapeur aqueuse est, comme on sait, beaucoup plus léger que l'air sec; sa pesanteur est relative à la densité des deux parties qui le constituent dans ce moment, c'est-à-dire de l'air égal à 1, et de la vapeur d'eau égale à 0,6235. Donc, suivant les proportions du mélange, l'air plus ou moins saturé de vapeur sera pareillement plus ou moins dense ou léger.

Or, l'air plus pesant, c'est-à-dire l'air sec, celui qui est relatif au beau temps, pesera davantage sur le mercure de la cuvette, et le fera monter réciproquement dans le tube barométrique, tandis que le contraire aura lieu pour l'air humide.

Les brumes ne constituent souvent pas un changement

prés, le niveau du mercure se maintient ordinairement à 28 pouces, donc la colonne d'air qui lui fait équilibre

---

dans la densité de l'air, ni par conséquent dans le baromètre; elles sont le produit de la condensation des vapeurs suspendues; mais leur épaisseur est limitée, et leur condensation peut être aussi une conséquence de la pesanteur de l'air sec supérieur, leur apparence seule une preuve de leur séparation de l'air.

Le ménisque qui limite la colonne de mercure dans le sommet du tube, se termine ordinairement par une calotte convexe quand le mercure monte, et par une calotte concave quand il descend. Le défaut d'affinité des parois du tube et du métal est la cause de ce phénomène : aussi on peut déjà prédire, par la seule inspection du sommet de la colonne de mercure, si le baromètre a quelque tension à monter au beau ou à descendre au mauvais.

Quand le mercure baisse par un temps chaud, c'est un signe de pluie.

Presque toujours, en hiver, l'élévation du mercure dans le baromètre correspond à la contraction du même métal dans le thermomètre, c'est-à-dire au froid; quand il descend par un temps de gelée, on doit compter sur l'inverse, c'est-à-dire sur le dégel.

Si, malgré le mauvais temps, le mercure se soutient constamment très haut, on peut compter sur un beau temps durable.

Les oscillations promptes et successives du mercure, soit du côté du beau temps, soit du côté du mauvais, indiquent que ni l'un ni l'autre ne sont durables.

Si, dans le beau temps, le mercure continue toujours

est égale en pesanteur à celle d'une colonne de mercure de 28 pouces et de même diamètre.

à descendre pendant plusieurs jours, on doit craindre de grandes pluies ou de grands vents.

Mais un abaissement très brusque du mercure indique très certainement une tempête, un ouragan, de grandes pluies ou du tonnerre.

Si, pendant ou après la pluie, le vent change de direction, et qu'en même temps le baromètre monte, c'est un signe de beau temps.

Si, pendant le beau temps, le baromètre descend en même temps que le vent change de direction, signe de mauvais temps.

Lorsque, dans les coups de vent, le mercure se tient très bas, il remonte ordinairement très vite : on ne pourra espérer de la pluie, après que le mercure se sera maintenu long-temps très élevé, que quand il descendra très bas.

Dans les temps de pluie, un petit abaissement annonce un redoublement de pluie, et on ne doit pas beaucoup compter sur une élévation brusque du mercure.

Les élévations du mercure qui indiquent le beau temps, doivent aussi correspondre aux vents qui lui sont favorables ; l'espèce de ces vents varie suivant les pays. A Toulon, le nord, nord-ouest, donnent le beau temps; le nord-est, sud-ouest, sud-est, la pluie; à Brest, le nord-est amène le beau temps, le nord-ouest la pluie.

Dans les régions intertropicales, le baromètre varie infiniment peu, et très rarement ; mais, lorsque cela arrive, on doit s'attendre à des ouragans, typhons, tornados, etc. Presque toujours le baromètre les indique.

De l'Eau.

Il serait encore assez difficile de faire concevoir aux ouvriers, que l'eau est un corps brûlé. Mais, il est cependant nécessaire qu'ils sachent que l'eau ou l'oxide d'hydrogène n'est plus un élément pour nous, puisqu'on parvient à la composer, et à la décomposer ensuite.

L'eau se compose en proportion déterminée d'oxygène et d'hydrogène, deux gaz invisibles, mais pondérables; et si on pèse deux volumes de ces gaz en proportion voulue, qu'on enflamme leur mélange, il en résulte un poids d'eau égal à celui des deux gaz employés. On arrive aux mêmes résultats par la synthèse, c'est-à-dire en décomposant l'eau, donc on peut affirmer que ce liquide n'est plus un élément, comme les anciens le croyaient.

L'eau est un corps composé, liquide, quelquefois solide, d'autres fois aériforme; il est de plus incolore, insipide, inodore et réfrangible comme l'air, c'est-à-dire qu'il fait dévier les rayons lumineux qui le traversent obliquement suivant certaines lois connues, mais étrangères à notre objet.

L'eau, sous sa forme liquide, est maintenue dans cet état par la seule pression de l'atmosphère, et nous devons croire que, sans elle, ce fluide ne se présenterait pas ainsi à nous, puisqu'à — 20° centigrades à l'état solide, ou de glace, il se vaporise déjà.

Elle est pesante, et la pesanteur d'une colonne d'eau de 32 pieds environ fait équilibre à une colonne de mercure de même base et de 28 pouces de hauteur, qui,

elle-même, est égale à la pesanteur atmosphérique supérieure.

C'est-à-dire qu'une colonne cylindrique d'eau de 32 pieds, une colonne de mercure également cylindrique de 28 pouces, et une colonne d'air égale en hauteur à celle de l'atmosphère sont toutes trois égales en pesanteur, si elles ont le même diamètre.

Car si on remplit d'eau un tube de verre bouché par un des bouts, de même calibre que celui dont nous avons parlé relativement au mercure, mais de plus de 32 pieds de longueur; si ensuite on renverse ce tube, ainsi rempli, dans une cuvette d'eau, la colonne liquide s'affaissera jusqu'à ce que le niveau supérieur soit éloigné de celui de la cuvette d'une hauteur égale à peu près à 32 pieds. Le niveau supérieur, correspondant à l'extrémité bouchée du tube, ne participe en rien à la pression de l'atmosphère, tandis que cette dernière agit sur l'eau de la cuvette, et maintient en équilibre la colonne intérieure.

Si une aussi grande longueur n'était pas incommode, un instrument pareil serait un véritable baromètre qui, semblablement à celui de mercure, marquerait les variations de la pesanteur atmosphérique. Toutefois l'eau étant plus vaporisable dans le vide que le mercure, on devrait aussi tenir compte des différences qui en résulteraient relativement aux vapeurs qui changeraient l'état du vide dans la partie supérieure du tube.

Nous disons donc que, dans l'un et l'autre instrument, si le canal intérieur est égal et calibré au même diamètre, le poids du mercure et de l'eau compris entre les deux niveaux, dans chaque tube, sera le même, c'est-à-

dire que les 32 pieds d'eau et les 28 pouces de mercure seront égaux en pesanteur, et, dans ce cas, à $1^{k},063$. Or, c'est ce qu'une autre expérience démontre rigoureusement; car si on compare les poids d'un volume de mercure et d'un volume égal d'eau, on trouvera que leur rapport de 14 à 1 est précisément le même que celui de 32 pieds à 28 pouces, c'est-à-dire de 384 pouces à 28 pouces.

On a douté long-temps que l'eau fût compressible; mais des expériences récentes ont démontré cette propriété : elle l'est, mais infiniment peu.

De plus elle se dilate à mesure que sa température augmente, mais seulement depuis $+4°$ centigrades environ; en dessous de ce degré de température, elle se dilate encore au lieu de se contracter : alors elle devient plus légère relativement à son plus grand volume.

C'était donc une grave erreur de supposer que le fond de la mer pût être gelé, puisque, d'après ce que nous venons de dire, l'eau, qui serait plus froide que $+4°$, reviendrait évidemment au-dessus du niveau affecté de ce degré de température, et cela en vertu de sa légèreté. (1)

---

(1) Relativement aux températures sous-marines, *Muschembroek* disait qu'à 720 pieds de profondeur, l'eau de la mer possédait un degré de chaleur égal à celui de l'air atmosphérique. Le capitaine *Ellis* écrivait à *Hales* (47^{e} vol. *Transactions philosophiques*) que depuis la surface jusqu'à 3900 pieds de profondeur, l'eau de la mer devenait progressivement plus froide, plus salée, et par conséquent plus pesante; que, de là à 5346 pieds, elle conservait la

Le maximum de densité de l'eau étant aux environs de +4° centigrades, et ce liquide ne pouvant occuper un

même température. Un capitaine américain trouva encore d'autres résultats, et MM. *de Humboldt* et *Davy* établirent des doctrines qu'ils ne soutinrent plus ensuite, parce que des expériences vinrent en détruire la base.

L'hypothèse de M. *Perron* n'est pas plus rationnelle; elle ne s'accorde ni avec les expériences de M. *Rumford*, ni avec les lois de la pesanteur spécifique de l'eau, dont le *maximum* de densité est aux environs de + 4° centigrades; on sait qu'il supposait que le fond de la mer fût entièrement gelé.

L'eau la plus dense étant la plus froide, toutefois jusqu'aux environs de + 4° centigrades, il s'ensuit évidemment, ce que constate d'ailleurs l'expérience, que les couches les plus chaudes de la mer occupent toujours sa superficie; et quand des causes accidentelles occasionnent un changement quelconque de température dans la profondeur des eaux, il en résulte des courans verticaux, ascendans et descendans, qui tendent incessamment à rétablir l'équilibre. Si donc on emploie des bouteilles ou des vases destinés à se déboucher, à une certaine profondeur, par la seule pression de l'eau ou par tout autre moyen mécanique, ces vases, à la profondeur à laquelle ils arriveront, se rempliront bien de l'eau adjacente; mais ensuite, en remontant, et en vertu de la différence de densité des couches environnantes, conséquence immédiate de leur température propre, ces mêmes vases se rempliront par échange d'une eau plus élevée en température: les thermomètres contenus dans leurs capacités

volume plus petit, quel que soit le degré de température qu'on lui affecte, c'est à cause de cette propriété qu'il a été pris dans cette circonstance pour servir de terme de comparaison dans notre système des poids et mesures. On a donné la valeur nominale d'un gramme au volume d'eau distillée que peut contenir un centimètre cube; ce liquide étant pris, comme nous venons de le dire, à son maximum de densité, c'est-à-dire à + 4° centigrades.

En passant de 0° à 100° de température, l'eau se dilate d'un vingt-troisième de son volume primitif. Mais ces deux limites de température de l'eau étant con-

---

intérieures ne sauraient donc accuser la vérité. C'est en vain qu'on emploierait de ces espèces de seaux métalliques qui portent, à leurs fonds inférieurs et supérieurs, des clapets qui s'ouvrent dans le même sens lorsque l'instrument descend, et se referment pareillement quand il remonte; l'eau étant infiniment peu compressible, pour se mettre en équilibre avec les couches liquides environnantes, saurait bientôt vaincre d'aussi faibles obstacles. *Franklin* et les savans dont nous avons parlé, s'en servaient dans leurs expériences relatives aux températures sous-marines; aujourd'hui encore les Américains en font usage dans leur navigation thermométrique, surtout pour reconnaître leur entrée dans le golfe *Stream;* mais ils en reconnaissent bien l'insuffisance, et lui attribuent même une bonne part des contradictions opposées à ce genre de navigation.

Pour ne pas préjuger sans connaissance de cause, nous avons aussi essayé de saisir quelques lois sur cette espèce

stantes sous la pression de 0^m76, on leur a donné une place fixe dans notre échelle thermométrique centésimale.

Ajoutons qu'à 100° l'eau entre en ébullition, que, dans cet état, et la pression atmosphérique mesurée par une colonne de mercure de 0^m76 étant supposée constante, elle ne saurait acquérir plus de chaleur, quelle que soit la quantité de combustible qu'on emploie pour la chauffer; que cette pression atmosphérique vaincue, elle se projette en vapeur; mais cette vapeur n'est pas due à la décomposition de l'eau, elle change seulement de forme, toutefois en emportant avec elle une plus ou moins grande somme de calorique.

Relativement aux changemens de température que l'eau peut acquérir en passant des réservoirs dans les tubes qui lui servent de conduits, on doit avoir égard aux dilatations que ces derniers peuvent acquérir par son contact

---

de navigation thermométrique; nous avons eu l'occasion de multiplier nos expériences en assez grande quantité, et dans mille circonstances particulières. Le commandant de la corvette *l'Echo*, M. de *Châteauville* (1826), nous a donné toute la latitude possible à cet égard; mais les résultats les plus incohérens en ont été la suite, et, sans pouvoir établir une progression quelconque, nous n'avons appris que ce que l'on savait déjà, c'est-à-dire que l'eau de la mer, à sa superficie, était la plus chaude. Nous avons bien observé quelquefois de très légères variations en approchant des côtes, soit déclives, soit acores; mais il fallait en être très près; d'ailleurs ces résultats se contrariaient souvent, quoique les circonstances fussent semblables.

immédiat. Alors, pour éviter leur rupture, on les fabrique par emboîtage, de distance en distance, de manière à pouvoir glisser, sans perte d'eau, les uns dans les autres. Il serait peut-être convenable de ne pas les lier dans leur longueur, soit par une maçonnerie trop solide, soit par tout autre moyen, afin que les tubes puissent obéir sans difficulté aux mouvemens forcés de dilatation et de contraction qu'ils sont à même de supporter.

Des Compensateurs.

La *fig.* 1re indique le procédé mis en usage pour obvier aux accidens que nous venons de signaler : AI, et AI sont des garnitures de cuir comprises entre les tubes et leurs collerettes. Les portions de ces garnitures qui se trouvent serrées entre les collerettes sont, il est vrai, susceptibles de l'être plus ou moins par l'effet de la poussée des tubes ou de leur retrait ; mais alors la tranche de cuir qui se trouve en I, I est pressée par le liquide, s'élargit par sa force de pression même, et s'oppose ainsi à l'issue que le liquide pourrait trouver entre les deux collerettes.

De l'eau à l'état solide.

Mais les effets de rupture dont nous venons de parler sont bien minimes en comparaison de ceux qui sont le résultat du changement de volume que l'eau acquiert en passant de l'état liquide à l'état solide ou de glace.

L'eau, à l'état de glace, occupe un volume plus grand d'un quatorzième ; c'est pour cette raison qu'elle flotte, et c'est aussi en vertu de cette quantité que les marins

estiment le volume submergé d'un glaçon quatorze fois plus grand que la partie qui émerge et qui est visible. (1)

La puissance expansive de l'eau, en se transformant en glace, est capable de vaincre les plus grands obstacles. Nous sommes journellement témoins de la rupture des vases dont nous faisons habituellement usage. Les arbres qui éclatent, les maçonneries en pierres de taille qui se disjoignent, les crevasses de rochers qui s'élargissent, plusieurs autres dégradations lentes, mais progressives, peuvent être attribuées à cette cause, et des physiciens sont parvenus à faire éclater des tubes en fer très résistans, des bombes même, en les soumettant pleins d'eau et bouchés à une température de —10° centigrades.

Mais ces accidens n'auront pas lieu dans les tubes de conduits souterrains, si on a la bonne précaution de les placer assez au-dessous du sol pour leur conserver la température ordinaire des caves, qui, dans nos climats, et pendant les plus rigoureux hivers, se maintient toujours aux environs de +9° centigrades.

De l'Eau naturelle.

Nous avons dit, dans le principe, que l'eau était aussi un corps insipide, incolore et inodore; dans ce cas

---

(1) Lorsqu'une portion des glaçons flottans se trouve exposée au soleil pendant un certain temps, elle se fond; la stabilité de sa masse entière change, et il arrive souvent qu'ils tournent sur eux-mêmes pour reprendre une nouvelle assiette: c'est alors qu'il est dangereux pour les navires de se trouver dans leur voisinage.

nous parlions de l'eau pure, telle enfin qu'elle ne se trouve jamais dans la nature.

Souvent l'eau contient en suspens des matières terreuses ou animales (1), qui alors peuvent en être séparées par le moyen du filtre ; souvent aussi des acides, des gaz ou des sels qui lui donnent ou des qualités nuisibles, ou des qualités minérales que la médecine a su mettre à profit.

On a plusieurs moyens de reconnaître quelles sont les qualités de l'eau relativement au corps qu'elle tient en

---

(1) L'eau de la mer, dans quelques régions intertropicales, contient en telle quantité de ces animalcules phosphorescens qu'on appelle *scolopendres*, qu'au milieu de la nuit la plus obscure, et lorsque le navire marche avec une certaine vitesse, il serait possible de lire à la seule lueur qu'ils produisent.

On connaît cette expérience. Prenez un seau plein d'eau phosphorescente, aucune lueur n'attestera la présence des animalcules si vous n'agitez pas l'eau; mais remuez-la, vous les verrez briller avec vivacité. Maintenant laissez reposer l'eau, ils disparaîtront de nouveau ; et si ensuite vous excitez leur vitalité ou leur électricité en jetant un peu d'acide dans le vase, vous les reverrez paraître : en sursaturant l'eau, ils disparaîtront entièrement.

Ils disparaissent encore lorsqu'on fait bouillir cette eau, et c'est en vain qu'après cette opération on chercherait à les faire reparaître par une agitation quelconque ou par tout autre moyen.

dissolution, en mêlant avec elle certaines substances chimiques qu'on appelle réactifs. On les nomme ainsi parce qu'ils ont la propriété de dévoiler la présence des corps étrangers qui, en tant que dissous dans l'eau, sont alors inapparens. Ces réactifs sont le *muriate de baryte* en liqueur, qui annonce la présence du sulfate calcaire en le précipitant sous la forme de flocons blanchâtres qui troublent l'eau; l'acide oxalique, dont une ou deux gouttes jetées dans l'eau suffisent pour déterminer la précipitation de tous les sels calcaires; l'eau de chaux, qui sert à reconnaître la présence de l'acide carbonique.

Quant aux matières terreuses ou animales, auxquelles on doit attribuer la couleur et l'odeur dont sont douées certaines eaux, on les sépare assez facilement, soit au moyen des filtres en papier non collé, soit au moyen des vases en pierre poreuse, tels que le grès, qui, en ne fournissant passage qu'à la partie la plus déliée du liquide, arrêtent les substances qu'elle tient en suspens. Le charbon pilé, qu'on place sur ces filtres en couches plus ou moins épaisses, a la propriété de dégager l'eau des substances animales qui la corrompent ou lui donnent une saveur désagréable au goût et à l'odorat; mais alors il doit être renouvelé de temps en temps, en raison du plus ou moins grand degré de pureté de l'eau qu'on soumet à la filtration.

Des tubes de conduit.

Les tubes qu'on emploie ordinairement pour la conduite des eaux sont en terre cuite, en plomb ou en fer coulé. Les premiers n'étant pas capables de soutenir,

sans se crever, de très grands efforts, on les entoure ordinairement d'une maçonnerie qui rend aussi leur liaison ou leur enveloppe plus résistante; ils sont moins sujets aux effets de la dilatation; mais aussi, en vertu de leur peu de résistance, ils ne sauraient être employés lorsque, le niveau de l'eau étant assez élevé, ce liquide est susceptible d'être arrêté spontanément dans leur canal intérieur. Alors la grande pression qu'ils éprouvent instantanément dans la partie qui avoisine le point d'arrêt cause leur rupture : de là des réparations fréquentes et coûteuses.

Quant aux tubes de métal, nous avons indiqué déjà quelles sont les précautions à prendre pour éviter les effets de la dilatation; les moyens de raccorder les tubes sont trop connus pour que nous nous permettions d'en grossir inutilement le volume. Quant à leur résistance, nous verrons plus tard qu'elle doit être proportionnée à l'élévation du bassin supérieur, c'est-à-dire que l'épaisseur du métal doit augmenter à mesure que les tubes se prolongent au-dessous du niveau de l'eau qu'ils conduisent.

Des manches en cuir.

Dans le service des incendies, on remplace les tubes de métal par des manches fabriquées avec du cuir (*fig.* 1 *bis*), afin qu'elles puissent se ployer suivant les localités et suivant les endroits où il est nécessaire de transporter l'eau.

Ces manches sont cousues au moyen de fil de laiton ou de fil ordinaire ciré; et, dans ces derniers temps, on

a remplacé ces coutures par des rivures très rapprochées.

Il n'entre pas dans notre plan de détailler toutes les opérations par lesquelles on parvient à fabriquer ces tubes de conduit, et d'ailleurs elles ne sont pas du ressort des ouvriers fontainiers.

On sait que, pour refouler l'eau, les manches simplement cousues ou rivées sont suffisantes; que, lorsque dans un incendie une issue se déclare sur un de ces tubes, on la bouche avec une lanière de cuir, dont on entoure cette manche à la partie endommagée, et même aux environs;

Que quant aux tubes d'aspiration en cuir, ils doivent être munis intérieurement de ces viroles de cuir qu'on appelle *diaphragmes.*

Elles ont pour but de s'opposer à l'aplatissement du tube, qui ne manquerait pas d'avoir lieu par suite de la soustraction de l'air intérieur et de la pression atmosphérique extérieure.

Ces manches à diaphragmes sont principalement en usage à bord des bâtimens marins, parce que, dans les incendies, l'eau se trouve à côté du navire, et qu'il serait bien inutile de compliquer la manœuvre par un transvasement d'eau, qui peut ainsi s'éviter; alors l'extrémité du tube à diaphragme est garnie d'un ajutage en métal mince, espèce d'étui percé de petits trous destinés seulement à laisser passage au liquide et à s'opposer à toute introduction de la part des corps étrangers.

Ecoulement de l'eau.

Nous nous trouvons nécessairement dans l'obligation

de reproduire ici ce dont tous les livres de physique font mention, relativement à l'écoulement de l'eau ; c'est-à-dire,

Que quand l'eau s'écoule par une ouverture quelconque, elle suit la loi des corps graves ; que la même chose a lieu quand elle s'écoule dans un tube vertical, c'est-à-dire que son mouvement est uniformément accéléré, au frottement des tubes près;

Que, relativement aux corps graves, et par conséquent à l'eau, s'ils ont employé une seconde pour parcourir le premier mètre, ils n'en emploieront que le tiers pour parcourir le second, ou encore ils parcourront trois mètres pendant la seconde suivante; car, en multipliant un mètre par le carré de deux secondes, et retranchant du produit la première distance, nous aurons trois mètres pour celle qu'ont parcourue les mêmes corps dans le même espace de temps;

Que l'inverse aura lieu si le liquide, au lieu de s'écouler de haut en bas, s'échappe par un jet continu de bas en haut : alors le mouvement est uniformément retardé;

Que ces deux cas donnent lieu aux mêmes divisions mécaniques de l'eau lorsque l'écoulement a lieu à l'air libre, c'est-à-dire que la masse d'eau se partage en une multitude de particules plus ou moins semblables à celles de la pluie;

Qu'en général la vitesse de l'écoulement étant connue, la quantité se mesure par cette même vitesse, multipliée par la superficie de l'orifice;

Que quand elle s'échappe par jet d'un ajutage cylindrique et horizontal (*fig.* 40), le filet d'eau se contracte

à une petite distance de l'ouverture, et que la veine contractée est à peu près les huit douzièmes du diamètre de l'orifice;

Que la forme la plus convenable pour obtenir la plus grande dépense d'eau, dans un temps donné, est celle qui est dessinée *fig.* 41;

Que, dans les tubes horizontaux, le liquide n'exerce point de pression sur les parois intérieures;

Que, dans les tubes verticaux, la pression de bas en haut du liquide s'exerce contre les parois de dedans en dehors, et que le contraire a lieu lorsqu'il descend par un mouvement accéléré:

Donc les tubes de conduit destinés à élever l'eau verticalement demandent à être plus résistans, et cela en raison de la masse d'eau supérieure,

Et aussi lorsque les tubes horizontaux sont affectés de sinuosités ou coudes, ils demandent une plus grande résistance suivant qu'ils sont plus ou moins aigus; car le mouvement du liquide, dans l'intérieur des tubes, tend à les redresser dans ces parties.

Des tubes capillaires.

On entend par tubes capillaires ceux dont le canal est tellement petit, qu'on peut le comparer, avec assez d'exactitude, au calibre d'un cheveu.

Ces tubes présentent un phénomène qui s'écarte entièrement de la loi des corps graves; lorsqu'on plonge un de ces tubes dans l'eau, ce liquide s'élève dans l'intérieur du tube au-dessus de son niveau, et cette élévation de la part du liquide est proportionnée à la petitesse du diamètre intérieur du canal.

S'observant aussi bien dans le vide pneumatique, comme sous la pression atmosphérique, on ne saurait attribuer à celle-ci une part quelconque dans ces phénomènes vraiment curieux, et on a reconnu également que l'épaisseur des parois du tube était tout-à-fait indifférente.

Quand le tube capillaire plongé dans le liquide est un tube sec, on voit la colonne d'eau monter dans son intérieur, au-dessus du niveau de l'eau, et se terminer par un ménisque concave; ce qui tendrait à prouver que cet effet est dû à l'attraction matérielle du tube sur les particules liquides, et en effet il s'exerce avec plus d'intensité sur les parties les plus voisines du tube : on arrive à la même preuve par une opération qu'on peut regarder comme une synthèse.

Car si on enduit un tube capillaire (son canal intérieur) de corps gras, qu'on le plonge ensuite dans l'eau, non seulement l'élévation n'aura pas lieu, mais encore le niveau, dans l'intérieur du tube, se maintiendra au-dessous du niveau extérieur, et la colonne liquide se terminera par un ménisque convexe.

Dans cette expérience, le peu d'affinité de la matière grasse avec l'eau s'oppose à son élévation, et, dans les deux cas, le sommet de chaque ménisque obéit à l'effet de l'équilibre atmosphérique.

Ces phénomènes dépendent évidemment de l'attraction moléculaire et matérielle; car un tube capillaire enduit avec de l'huile, et plongé ensuite dans ce même liquide, présentera les mêmes résultats.

Ils ont également lieu relativement aux corps plongés, bien qu'ils n'aient aucune similitude de formes avec les

tuyaux capillaires. Saupoudrez une vitre mouillée avec de la résine en poudre ou une poussière qui se mêle difficilement avec l'eau, plongez-la dans l'eau, et vous verrez ces petites particules s'élever bien avant que le niveau du liquide soit parvenu à leur hauteur. Le contraire aura lieu si la vitre est enduite de corps gras.

Les éponges, le sucre, tous les corps poreux, la pierre ponce, les mèches, etc., présentent les phénomènes des tubes capillaires, et on a même utilisé leurs propriétés pour décanter des liqueurs qu'on ne veut pas troubler : à cet effet on place sur le bord du vase qui contient le liquide une mèche de coton ou une éponge convenablement façonnée pour qu'une portion plonge dans ce liquide, tandis que l'autre pend au dehors ; cette dernière répand goutte à goutte le liquide dégagé de corps étrangers, et on le reçoit dans un second vase.

Mais ces phénomènes étant limités à des tubes de très petites dimensions, et relativement au décantement, à des niveaux très rapprochés, ils offrent peu de ressources aux amateurs du mouvement perpétuel.

Siphons.

Il n'est peut-être personne qui, en voyant l'eau s'écouler par la longue branche d'un siphon, n'ait eu l'idée de renverser le problème, c'est-à-dire de plonger le grand tube dans le liquide, et d'obtenir ainsi son écoulement par la branche la plus courte. C'eût été le cas d'un mouvement perpétuel. Heureusement pour

l'industrie humaine que les lois générales de la pesanteur s'y opposent.

Les siphons sont utiles lorsqu'il s'agit de transvaser les liquides sans les troubler, ou encore quand on a besoin de conduire l'eau de l'autre côté d'un obstacle élevé, qu'on n'a pas la faculté de contourner ni de percer en ligne droite; mais leurs fonctions sont assujetties à des règles générales, dont nous allons dire un mot.

Les siphons sont des tubes recourbés, tels que BAC (*fig.* 23 et 22), dont une des branches, AB, est plus longue que l'autre, AC. Si on remplit ces tubes avec de l'eau ou un liquide quelconque, si ensuite on plonge la plus courte branche dans un vase plein du même liquide, il s'écoulera sans interruption par la plus longue branche BA.

En appliquant les effets de la pression atmosphérique à cet appareil, on verra d'abord que, tant que le tube AC ne sera pas plus long que 32 pieds, la colonne d'eau pourra se soutenir dans toute sa longueur, et ensuite qu'elle ne saurait se séparer de celle qui est contenue dans l'autre branche AB; car le vide ne peut s'établir en A que lorsque la colonne d'eau contenue dans AC a plus de 32 pieds de longueur. De plus, la colonne d'eau contenue dans AB est plus pesante comme plus étendue, donc elle entraînera celle de AC, qui est moins longue, et par conséquent moins pesante.

L'écoulement doit donc continuer tant que les niveaux resteront les mêmes.

Quand les tubes AB et AC sont égaux, l'équilibre a lieu, ils restent pleins d'eau; mais elle ne s'écoule pas.

Les mêmes phénomènes, relatifs aux 32 pieds d'eau, sont applicables aux 28 pouces de mercure.

Quand le diamètre du tube AB est plus grand que celui du tube AC, il n'en résulte point une augmentation dans l'écoulement du liquide; car en considérant ce qui se passe au point de réunion A, on voit que la force d'attraction qui y est relative ne saurait être plus grande que celle qui a pour expression la surface de section au point A multipliée par la longueur verticale de AB; or, c'est à celle-là qu'il faut avoir égard.

Car on pourrait induire de ce que nous avons dit dans un des paragraphes précédens, que si l'écoulement dépend de la pesanteur de l'eau contenue dans la longue branche, en raccourcissant ce tube et augmentant son diamètre, on pourrait obtenir la même pesanteur, et par suite l'élévation de l'eau au-dessus de son niveau; mais il en est tout autrement; car, comme nous l'avons dit plus haut, la pesanteur de la colonne d'eau, dont l'effet est d'entraîner celle de AC, n'a pour expression que la petite base du sommet de la colonne en A, multipliée par la longueur du tube éjecteur prise verticalement. Le liquide remplira bien à peu près la capacité du tube ainsi agrandi; mais une portion restera suspendue, tandis que celle que peut fournir AC passera par son milieu. Nous aurons plus tard l'occasion de revenir sur cet effet de pression.

Ainsi donc les siphons ne sauraient conduire l'eau en passant par-dessus un obstacle plus élevé que 32 pieds du niveau; et de plus il est nécessaire que les deux branches du siphon soient inégales, et que l'ouverture du tube d'écoulement soit au-dessous du ni-

veau du liquide, dans lequel plonge la plus courte branche de l'appareil.

Nous avons dit qu'on les employait ordinairement pour transvaser les liquides susceptibles de se troubler par le jeu du piston et du clapet, des petites pompes qui les remplaceraient dans cet usage. Dans ce cas on leur ajoute un tube latéral F qui communique avec l'intérieur du siphon aux environs du point B. De plus, on adapte à cette extrémité un robinet destiné, non seulement à arrêter, suivant le besoin, l'écoulement du liquide, mais encore à mettre l'instrument en fonction.

On se rappelle que nous avons posé en principe que pour entrer en fonction, il était nécessaire que l'instrument fût préalablement plein du liquide qu'on veut transvaser. Cette condition est indispensable, et voilà comme on y parvient avec le secours du tube F.

La branche A C étant plongée dans le liquide qu'on veut transvaser, on ferme le robinet en B, on aspire ensuite par I l'air contenu dans le tube, ou pour mieux dire on décharge la surface du liquide, celle qui dans le tube A C, a pris un niveau correspondant à celui du vase, de la pression atmosphérique qui agit sur elle; alors la pesanteur atmosphérique extérieure au siphon agit sur le liquide environnant, le presse, l'oblige d'abord à monter suivant C A, et ensuite à descendre suivant A B; l'instrument se remplit ainsi d'eau, et se trouve dans le cas de celui dont nous avons parlé plus haut, c'est-à-dire qu'il suffit de tourner convenablement le robinet en B pour obtenir l'écoulement du liquide.

L'opération que nous venons d'expliquer, et qui s'obtient avec le secours du tube auxiliaire FI, et d'un mouvement de succion, ne pourrait évidemment pas s'appliquer aux siphons de grandes dimensions; car l'effort dont un individu est capable, est très limité, tandis que la pression atmosphérique est relative aux surfaces. On sait que cette pression agissant sur une surface d'un pouce carré, est égale à environ 14 livres, et que par conséquent cette pression, pour un tube dont le diamètre inférieur serait de 3 pouces et 9 dixièmes, et la hauteur verticale de 32 pieds, ce qui est équivalent à une colonne d'eau dont la surface de section est de 12 pouces carrés environ, et 32 pieds de hauteur verticale, exigerait pour être vaincue un effort de succion égal à 168 livres.

Pour obtenir le plein dans les siphons de grande dimension, on bouche d'abord les extrémités des deux tubes, puis on verse par une ouverture pratiquée en A, l'eau nécessaire pour établir le plein; ensuite cette troisième ouverture se ferme au moyen d'un robinet bien ajusté; on débouche les tubes et l'écoulement continue.

Nous avons dit plus haut qu'il était nécessaire aux fonctions des siphons que la branche AC, comptée verticalement à partir du niveau du liquide jusqu'en A, ne soit pas plus longue que 32 pieds; mais il est bien évident que quels que soient ensuite les coudes que forme dans sa longueur la branche AB, pourvu qu'il n'y en ait point au-dessus du point A, que nous supposons à 32 pieds, ils ne sauraient entraver l'écoule-

ment du liquide qui, dans tous ces cas, chercherait toujours à reprendre son niveau.

Ainsi donc je suppose que le tube A C parte du point A situé à 30 pieds au-dessus du niveau de l'eau, et descende à 80 pieds plus bas; il est clair qu'en ajoutant ensuite un tube de pareille longueur et dirigé de bas en haut, le niveau du liquide s'établirait dans ce tube à la même hauteur que celui du vase, et il faudrait ensuite, pour que l'écoulement s'effectuât, ou raccourcir le tube en dessous du niveau du vase ou le recourber après dans un sens contraire, ce qui est équivalent.

Les aquéducs, au moyen desquels les anciens transportaient l'eau, s'ondulaient ainsi sur la pente déclive des montagnes; mais les premiers tubes ou canaux ne pouvaient s'élever au-dessus de 32 pieds. Quant aux autres ils pouvaient être ensuite beaucoup plus longs s'ils étaient descendus d'abord bien en dessous de cette limite; mais ils ne pouvaient la dépasser, et il était également nécessaire que le point de la chute de l'eau fût sensiblement plus bas que celui de son point de départ.

CHAPITRE II.

DES POMPES.

Lorsqu'on remplit un tube quelconque d'eau, si ce tube est débouché par ses deux extrémités, elle s'écoule, et quand même on le tiendrait plongé dans une cu-

vette d'eau comme ceux dont nous avons parlé plus haut, le liquide prendrait bientôt son niveau en retombant dans la cuvette inférieure.

La pesanteur atmosphérique, dans ce cas, agit des deux côtés, et sur l'eau de la cuvette et sur celle de la partie élevée et débouchée du tube; mais la pesanteur propre du liquide l'entraîne suivant la loi des corps graves.

Mais si un obstacle tel que AB, *fig.* 2, s'abaisse en même temps que l'eau sera sollicitée à s'écouler; la colonne sera arrêtée, et ne pourra plus obéir à la force qui tend à la faire descendre en bas.

Et si nous supposons qu'un piston tel que CD tenu à une tige TI, soit animé d'une puissance capable de le faire circuler de bas en haut, alors toute la partie de la colonne d'eau supérieure sera soulevée, et celle qui reste en dessous du piston sera déchargée et de la pesanteur de cette portion d'eau et de la pression atmosphérique supérieure.

Car, puisque cette pression agit toujours sur l'eau de la cuvette, il suit de ce que nous avons dit précédemment que cette eau pourra s'élever jusqu'à 32 pieds, mais pas au-dessus, parce qu'alors la colonne d'eau intérieure et la pression de la colonne d'air atmosphérique extérieure qui agit par en bas, se font équilibre. Il faut même, comme nous le verrons plus tard, diminuer quelque chose de cette quantité en égard aux variations accidentelles de la pesanteur atmosphérique et à l'imperfection du vide qui, au moyen d'un piston, ne saurait être égal à celui auquel donne lieu un tube entièrement bouché par en haut.

On voit dans la *fig.* 2 que le piston CD porte aussi un clapet destiné à s'ouvrir et à se fermer comme celui d'en bas dans les momens convenables ; mais ces époques, par la disposition mécanique de ces clapets ou soupapes, sont inverses relativement à leur moment d'ouverture et de fermeture, c'est-à-dire qu'ils ne sauraient jamais s'ouvrir ni se fermer en même temps, mais bien séparément, de telle sorte que si, après l'opération que nous venons d'indiquer plus haut, on continue le mouvement alternatif du piston de haut en bas, le clapet inférieur se fermera par l'effet de la pression de l'eau qui cherche à s'écouler, tandis que celui du piston s'ouvrira par l'effet de la force motrice qui agit par-dessous le piston et au-dessus de la colonne d'eau intérieure.

Dans ce mouvement descendant du piston, l'eau contenue dans le corps de pompe reste stationnaire, puisqu'aucune force ne la sollicite à monter, et que le clapet inférieur, qui bouche le tube, empêche le liquide de s'écouler par en bas.

Mais si on continue ce mouvement alternatif, l'eau montera à chaque coup de piston dirigé de bas en haut, et pourra même s'écouler par un dégorgeoir F disposé pour lui livrer une issue.

Tel est le mécanisme qu'on emploie le plus ordinairement pour élever l'eau au-dessus de son niveau. Peu susceptible de dérangement, il ne nécessite qu'une force égale seulement à la pesanteur de la colonne d'eau soulevée, plus celle qu'il est nécessaire de dépenser pour vaincre le frottement du piston.

Dans les opérations que nous venons d'indiquer, nous

avons supposé que le tube ou corps de pompe fût préalablement rempli d'eau.

Quand il est vide d'eau, et par conséquent plein d'air, l'action du piston dans son mouvement de bas en haut est de dilater l'air intérieur, qui, comme nous l'avons prouvé, est élastique, et de déprimer d'autant le niveau de l'eau HR, c'est-à-dire celui qui lui correspond dans l'intérieur du tube. Alors cette eau monte d'une certaine quantité, tandis que dans le mouvement descendant du piston, elle ne saurait s'échapper par l'ouverture inférieure, qui alors se trouve bouchée par son clapet. En réitérant donc le mouvement alternatif du piston, on obligera l'eau d'arriver jusqu'à une hauteur où il aura prise sur elle: alors l'opération continuera comme nous l'avons indiqué plus haut.

Mais la régularité d'une pareille opération dépend de l'efficacité du jeu des pistons qui ne sont pas ordinairement fabriqués pour agir sur l'air, qui est un fluide éminemment plus subtil que l'eau; car s'ils n'ont pas fonctionné depuis quelque temps, et si par suite leurs garnitures de cuir ou d'étoupes sont un peu sèches, ils sont bien capables de manquer leur effet, ou de ne le remplir qu'imparfaitement. Toutefois on prévoit facilement à ces inconvéniens en amorçant la pompe.

Ce procédé consiste à jeter préalablement un peu d'eau dans le corps de pompe par l'ouverture supérieure. Dans ce cas, cette eau humecte les garnitures, multiplie les points de contact, bouche les issues, et restant au-dessus du piston, forme elle-même un piston bien ajusté et bien capable d'agir immédiatement sur l'air intérieur du tube.

Dans le cas où la distance entre le niveau HR et la limite inférieure de la course du piston serait plus grande que 32 pieds, l'eau ne s'éleverait que jusqu'à cette hauteur, et le piston serait incapable d'agir ensuite sur l'eau, et par conséquent de l'élever jusqu'au dégorgeoir; mais alors au lieu de supposer que la nature a horreur du vide jusqu'à 32 pieds, il vaudrait encore mieux allonger la tige TI du piston, de manière à ce que la course de ce dernier ait lieu en dessous de cette hauteur.

Les formes que l'on doit donner aux corps de pompes sont tout-à-fait arbitraires pour l'élévation de l'eau; mais la plus convenable relativement au frottement des pistons est la forme circulaire, car on sait que le contour d'une surface carrée ou polygonale égale à celle d'un cercle est plus grand que le contour circulaire de ce dernier, et qu'alors on agirait sur un même volume de liquide en dépensant, pour vaincre un plus grand frottement, une plus grande somme de puissance motrice.

Toutefois la forme carrée et prismatique peut offrir des avantages aux navigateurs, en ce qu'elle est facile à obtenir promptement, et qu'elle n'exige point les moyens assez difficultueux par lesquels on parvient à percer les pièces de bois qui ordinairement sont destinées à servir de corps de pompes.

La *fig.* 3 représente une pompe de cette espèce; le tube ou corps de pompe se compose de quatre planches clouées par leurs arêtes de manière à former un prisme quadrangulaire droit. La tige P du piston est une cinquième planche mobile, qui est destinée à fonctionner

suivant une des deux diagonales du prisme, et semblablement à celle des pompes ordinaires, c'est-à-dire de bas en haut et de haut en bas. Pour concourir à cet effet, on abat les arêtes de cette cinquième planche de manière à donner à son épaisseur et à ses deux tranches une nouvelle figure angulaire, telle qu'elle est nécessaire pour que cette planche puisse jouer librement et sans pouvoir s'en écarter dans la diagonale également angulaire du prisme. En outre, cette cinquième planche est garnie d'abord de plusieurs ouvertures, telles que I, I, I, destinées à établir communication entre les deux parties du prisme qu'elle divise, et ensuite à son extrémité inférieure de deux triangles rectangles établis à charnières par un de leurs côtés, et contre chaque face de cette même planche, ici en XZ.

Mais ces triangles rectangles, dont les fonctions sont de servir de soupapes, ne doivent pas être susceptibles de s'abaisser au-dessous de l'horizontale, et à cet effet chaque sommet est attaché à une ficelle qui s'arrête d'autre part en O à la planche.

Le corps de pompe porte aussi un dégorgeoir en D et un clapet en C destiné à remplir les mêmes fonctions que ceux des pompes ordinaires. Ce clapet est une simple planche carrée installée à charnière comme les triangles de la tige au moyen d'une lanière de cuir, et comme eux aussi arrêté dans la position horizontale par un taquet T cloué à la face opposée du prisme. La puissance motrice s'applique en P, à l'extrémité supérieure de la tige.

Il résulte de cette construction que, la pompe étant déjà pleine d'eau, si on fait mouvoir la tige de bas en

haut, les clapets, par l'impulsion même du liquide, prendront la position horizontale, enleveront toute l'eau supérieure, tandis que C s'élevera pour remplir le manque d'eau, qui est la suite de ce premier mouvement.

Dans le mouvement contraire, C se ferme, et les deux triangles, dont S et S′ sont les sommets, s'appliquent de chaque côté de la planche; celle-ci peut donc obéir à un mouvement auquel rien ne s'oppose. Ensuite l'opération de bas en haut ayant lieu de nouveau, une nouvelle ascension du liquide en sera aussi la conséquence.

Cette forme quadrangulaire des pompes, facile à obtenir dans un danger imminent, offre des avantages aux navigateurs : nous n'en avons fait mention que par cela même; car on voit bien, comme nous l'avons déjà dit, qu'elle ne satisfait pas tout-à-fait aux mêmes conditions que les tubes cylindriques, en ce que les pistons, relativement à leurs superficies, présenteront un plus grand contour à l'action du frottement. (1)

Mais la figure cylindrique s'accorde mieux avec la grande résistance à laquelle les pompes sont quelquefois dans le cas d'être appliquées; car il est bien évident que cette dernière forme est celle que prendrait tout prisme polygonale dont les faces seraient élas-

(1) On remarquera cependant que dans le mouvement descendant du piston le frottement des claquets triangulaires est annulé, puisqu'ils s'appliquent contre la planche, c'est un avantage notable dont il faut tenir compte.

tiques, et dans lesquelles des forces égales, uniformément distribuées, agiraient toutes de dedans en dehors.

Les pompes dont nous venons de parler sont appelées *pompes aspirantes;* et comme la plupart des défauts dont elles peuvent être frappées sont aussi ceux qui affectent le plus ordinairement toutes les autres machines semblables, de quelque espèce qu'elles soient, nous allons immédiatement en dire un mot.

Les corps de pompes peuvent être en bois ; ils peuvent être entièrement en métal, ou seulement se composer d'un corps de pompe en bois, mais qui contient dans la partie intérieure, qui sert de course au piston, un étui en métal destiné à lui fournir le frottement.

La partie qui demande le plus de soin, quant à l'exécution, est celle que doit parcourir le piston; et si le reste du tube peut être affecté d'une forme quelconque, il est nécessaire cependant à la régularité des fonctions de la pompe qu'il n'y existe aucune fissure qui puisse donner accès le moindrement possible à l'air extérieur. Ces défauts, qui sont ordinairement attachés aux nœuds que contiennent les corps de pompes en bois, sont préjudiciables, surtout lorsqu'ils se trouvent dans la partie sous-jacente que ne parcourent pas les pistons, et beaucoup plus encore lorsque la pompe aspire l'eau à de grandes limites, telles que 28 ou 29 pieds.

Nous rappellerons ici ce que nous avons déjà dit plus haut relativement au baromètre à eau et à mercure, c'est-à-dire que le même accident atmosphérique qui ferait descendre le mercure dans un baromètre ferait aussi descendre l'eau dans son tube correspondant; et comme la pesanteur de l'air, relativement au baro-

mètre ordinaire, a varié quelquefois depuis 25 pouces 10 lignes jusqu'à 29 pouces 2 lignes, ce qui constitue une différence de 3 pouces 4 lignes (mettons 3 pouces), que chaque pouce de mercure correspond à peu près à 1 pied 2 pouces d'eau dans le tube à eau, il s'ensuit qu'un piston qui agirait à 30 pieds de hauteur pourrait, dans quelques cas, ne pas remplir son effet sans qu'on puisse l'imputer à un défaut quelconque de la part de l'appareil.

Dans ce cas, comme nous l'avons déjà dit, on doit baisser la course du piston de manière à ce qu'il agisse toujours en dessous de la plus petite limite possible, c'est-à-dire en dessous de 32 pieds moins trois fois 14 pouces, ou 28 pieds 6 pouces, et on retranchera encore quelques pieds pour les défauts des ajustages des pistons, qui, on le sait, ne sauraient remplir tout-à-fait les mêmes conditions qu'un tube bouché par en haut.

Un défaut des pompes, dont le moindre inconvénient est de dépenser une grande somme de puissance sans effet utile, est celui pour lequel on n'a pas observé la loi de la presse hydraulique de Pascal.

Si on remplit d'eau un vase tel que CDAB, *fig.* 4, jusqu'à ce qu'elle effleure l'ouverture en C, la pression éprouvée par la base AB sera égale au produit de la surface de cette base par la pesanteur d'une colonne égale à CK; c'est-à-dire que la force qui agit suivant CK se reproduira autant de fois sur les parois intérieures de la capacité que la surface d'une section du petit tube CD y sera contenue. Pour AB, il supportera la partie de cette somme de pression, qui est relative à sa superficie.

Cette propriété a été mise à profit, *fig. 4 bis*, dans les arts et dans plusieurs circonstances particulières, pour obtenir de très grands effets de puissance ; mais alors il faut que les résistances à vaincre ne soient pas sujettes à céder beaucoup : car, dans ce dernier cas, il faudrait faire agir assez long-temps la pompe foulante qu'on adapte ordinairement au tube CD, afin qu'elle puisse alimenter en quantité convenable la capacité inférieure. On conçoit que l'effet d'un léger déplacement de la surface AB serait d'augmenter considérablement la capacité du vase, et qu'alors, étant obligé de combler le déficit d'eau qui en résulterait, on gagnerait en force ce qu'on perdrait en vitesse et en temps.

Le contraire a lieu si on renverse le problème, c'est-à-dire que le tube C plongeant dans l'eau, si on agit sur le piston ABFG pour élever le liquide par un mouvement d'aspiration, on sera dans le cas de consommer une grande puissance sans effet utile, puisque, dans ce cas, on ne saurait élever une plus grande quantité d'eau que celle que les tubes CD peuvent conduire.

Dans le cas de notre figure, la puissance employée (abstraction faite des frottemens) sera égale à autant de fois la pesanteur de la colonne d'eau, dont la hauteur est égale à CK, que la base du petit tube CD sera contenue sur la surface du grand piston AB.

Ainsi donc, la forme de pompe dessinée *figure* 6 est défectueuse, parce qu'on agit sur une grande masse d'eau pour n'en élever qu'une portion ; qu'ainsi la puissance à employer doit être plus grande ; enfin, parce qu'un plus grand piston donne également lieu à un plus grand frottement.

Il vaudrait infiniment mieux élargir le tube inférieur d'aspiration, qui ne saurait jamais être vide lorsqu'il est en dessous des limites voulues, diminuer le diamètre de la partie du tube qui sert de course au piston; dans ces cas, on agira toujours sur la portion d'eau seule qu'on doit élever.

Le principe sur lequel repose la presse hydraulique peut s'appliquer non seulement aux pompes dont nous venons de parler, mais encore aux tubes qui servent à la conduite des eaux. Ainsi, il serait évidemment défectueux de les étrangler au sommet lorsqu'il n'est pas utile de se procurer un jet d'eau quelconque.

Il suit aussi des lois de la presse hydraulique qu'un tube de conduit vertical, quand l'eau est arrêtée dans sa capacité intérieure, éprouve d'abord, au point d'arrêt, une pression égale à la base de la colonne d'eau multipliée par sa hauteur, et ensuite sur chaque élément de la partie latérale du tube une pression égale à cette même base par la hauteur de la colonne prise à partir de ce point. Il est donc nécessaire que les tubes soient plus résistans à mesure qu'ils s'abaissent au-dessous des réservoirs.

La *figure* 6 représente la forme des pistons à soupape qu'on adapte ordinairement à l'extrémité des tiges qui leur communiquent le mouvement et la puissance nécessaires. Cette tige, soit en bois, soit en métal, se divise en deux branches A B et A′ B′, qui vont se fixer en forme de fourche sur les parties correspondantes et diamétralement opposées de la heuse; elles traversent son épaisseur, et vont s'arrêter en dessous, au moyen de boulons ou de toute autre manière. Leur disposition

doit être telle, qu'elles ne puissent gêner en rien le mouvement des clapets, dont la charnière commune est dirigée suivant BB′.

Ces deux clapets ou soupapes, tout en s'ouvrant de façon à laisser un libre passage au liquide par l'ouverture de la heuse, ne doivent pas être susceptibles de prendre une position tout-à-fait verticale; car, dans le cas où la tige remonte, aucune impulsion de la part du liquide ne les solliciterait à prendre la position horizontale, c'est-à-dire à fermer, comme cela doit être, l'ouverture de la heuse ou du piston. On leur applique ordinairement des surfaces de cuir, comme aussi à l'entour de la heuse en FG et F′G′; mais ces garnitures de cuir, avantageuses lorsqu'on agit sur de l'eau froide, ne peuvent soutenir les effets de la chaleur lorsque les pompes sont destinées à élever des eaux chaudes.

Dans ce cas les pistons et leurs soupapes sont fabriqués tout en métal, et le plus ordinairement en laiton ou cuivre jaune. La *fig.* 7 représente la coupe d'un semblable piston. BB′ est le massif circulaire, cylindrique et ouvert coniquement, destiné à agir sur le liquide; SPZXM est la soupape, également de métal, dont la tige ZX circule dans une ouverture circulaire comme elle, pratiquée à la barre transversale RT; le mouvement ascendant et descendant de cette soupape est réglé et limité d'abord par le bouton M, qui fait partie de la petite tige ZX, et ensuite par la soupape même SP : le premier, en s'appuyant sous la traverse RT; la seconde, en s'appuyant sur le contour semblablement conique de l'ouverture supérieure pratiquée au piston. Le mouvement de la soupape ou de la tige est un mou-

vement perpendiculaire; et on obtient, relativement à la soupape et à l'ouverture conique de la heuse, leur superposition intime par l'opération du rodage et du tour.

Le piston, tel qu'il est dessiné dans la planche, est vu dans le cas où il est animé d'un mouvement descendant: aussi la soupape est soulevée, et laisse le liquide libre de s'écouler suivant la direction des flèches tracées dans la figure.

Cette forme de piston et de soupape ne fournit pas au liquide une issue aussi libre que celle que nous avons indiquée plus haut; mais elle convient parfaitement pour les liquides chauds auxquels on applique quelquefois les pompes.

Les étuis métalliques qui servent de course aux pistons, les pistons eux-mêmes, sont affectés de formes semblables et régulières, par l'opération du rodage et du tour. Lorsque ces étuis ont été alésés, on fait circuler dans leur canal intérieur des cylindres calibrés et enduits de poussières corrodantes, telles que l'émeril et la pierre ponce pilée; on parvient ainsi à leur donner une figure tellement régulière, que les pistons qui ont été calibrés dans les étuis mêmes, deviennent capables, sans garniture de cuir, d'agir immédiatement sur l'eau qu'on veut élever.

Nous avons dit que les soupapes en métal, et la partie conique des heuses qui doit les recevoir, s'obtiennent semblables dans les surfaces qui doivent se superposer, par la même opération du rodage; cette opération consiste à appuyer l'une contre l'autre les deux pièces qui doivent se superposer, à affecter à l'une d'elles, au

moyen du tour, un mouvement de rotation rapide, tandis qu'on interpose des poussières humectées et plus ou moins corrodantes, suivant qu'on arrive plus ou moins vite à la forme définitive et convenable. De cette manière, on parvient à enlever toutes les aspérités ou défauts qui ont échappé au burin du tourneur, ou que son adresse, d'ailleurs, ne saurait prévoir rigoureusement.

Toutefois, dans la fabrication des pompes en métal, on doit éviter de faire entrer dans leurs mécanismes des pièces de métal d'espèce différente, parce qu'il en résulte des effets galvaniques qui donnent lieu à une plus ou moins grande production de rouille ou d'oxide.

Ces effets du galvanisme, comme on sait, reposent sur l'action réciproque que produisent deux métaux qui se touchent, et qui alors s'électrisent différemment. Dans les pompes, cette action devient d'autant plus énergique, qu'elle est aiguisée par le contact de l'eau, très favorable au développement de l'électricité. Le cuivre, en contact avec le fer, acquiert l'électricité négative, et attire l'hydrogène de l'eau, tandis que le fer acquiert l'électricité positive, attire son oxigène, brûle le métal, en donnant lieu à une plus ou moins grande production d'oxide.

Les pompes que nous avons décrites plus haut sont des pompes aspirantes; elles sont de plus intermittentes, car l'élévation de l'eau est suspendue dans le moment où le piston descendant n'imprime au liquide aucune impulsion capable de le faire monter dans le tube. Toutefois, on détruit cette intermittence, en réunissant le jeu de deux corps de pompes semblables, et en leur affectant un dégorgeoir commun.

Pompes aspirantes sans intermittence.

Fig. 8, ACB est une bringuebale dont l'axe de mouvement est en C; les deux tiges des pistons sont adaptées, d'une part, en A et B, à la bringuebale, de l'autre en D et E, à chacune des heuses. La manière dont les pistons sont adaptés aux tiges doit être telle, qu'ils puissent obéir au mouvement oblique suivant lequel les tiges sont susceptibles de se diriger dans leurs fonctions alternatives.

La force motrice s'applique en P, et on conçoit, par la seule inspection de la figure, comment le mouvement ascendant d'un piston correspond au mouvement descendant de l'autre.

HH′ est un tube de communication destiné à recevoir l'eau élevée dans chacun des corps de pompes; cette eau se trouve ensuite entraînée par le dégorgeoir commun R.

Il résulte de cette disposition que, quand la puissance P agira de bas en haut, l'eau montera dans le corps de pompe correspondant à la tige qui s'appuie en B, tandis que dans l'autre tube le liquide restera stationnaire. Après cela, dès que le mouvement aura changé de direction, le contraire aura lieu, c'est-à-dire que l'eau s'élevera dans le corps de pompe, dont la tige de piston est fixée en A, tandis qu'elle restera stationnaire dans l'autre.

Les clapets de la *fig.* 8 ont été dessinés dans une position qui convient à la puissance quand elle agit de bas en haut.

Par cette installation, on prévoit aux intermittences

que nous avons indiquées, mais on n'obvie pas à celles qui sont dues au temps employé pour changer la direction du mouvement alternatif.

Nous répétons que, quoique l'effet aspirateur de ces pompes soit limité à 32 pieds, en prolongeant les tiges de pistons de manière que ces derniers agissent en dessous de cette hauteur, on pourra élever l'eau beaucoup plus haut, toutefois en consommant une puissance relative à la pesanteur de la colonne d'eau inférieure et supérieure au piston; car, dans l'estimation de la force à appliquer, on doit avoir égard à ces deux quantités qui doivent s'ajouter à celle qu'il est nécessaire de dépenser pour vaincre le frottement du piston.

Pompes aspirantes et foulantes.

La *fig.* 9 représente une pompe aspirante par en bas, foulante par en haut. Pour obtenir un effet semblable, on bouche hermétiquement l'ouverture supérieure du corps de pompe, de manière cependant à laisser passer la tige du piston. L'ouverture du fond et la tige du piston sont calibrés l'un pour l'autre, de manière aussi à ne point donner issue au liquide qui sera dans le cas d'être refoulé contre le fond supérieur; ce fond, en outre, est garni d'un étui, afin que le frottement de la tige ne soit pas borné à sa seule épaisseur.

A F G est un tube d'élévation garni en A d'une soupape, en F d'un réservoir à air. Lorsque l'eau est sollicitée à descendre, la soupape A se ferme par la seule pression du liquide, tandis qu'elle s'ouvre quand la pression de l'eau arrivant du corps de pompe est plus puissante.

Dans le cas représenté par la *fig.* 9, le piston agit de bas en haut ; le clapet en O s'ouvre, tandis que le piston P refoule, par le tube A, l'eau qui se trouve en dessus de lui.

Cette eau arrive dans le réservoir RR, comprime l'air contenu dans cette capacité, et quand le ressort de l'air peut faire équilibre à la pression de la colonne liquide du tube d'ascension, si on continue d'agir sur le piston, l'eau s'écoulera par l'extrémité supérieure de ce tube.

L'élasticité de l'air contenu dans la capacité RR est mise à profit pour remplir les momens d'alternative du piston, car on voit bien que quand ce dernier agit de haut en bas, le liquide inférieur du corps de pompe reste stationnaire ; c'est alors que l'air comprimé réagit sur l'eau contenue en RR, et l'oblige à se refouler par G.

Cette pompe, pour fonctionner par aspiration, est subordonnée aux mêmes lois qui règlent le jeu des autres pompes dont nous avons déjà parlé. Quant au refoulement, il peut être indéfini, et sera proportionné à la force motrice employée, si on a soin d'éviter les effets de la presse hydraulique, qui ne conviendront que dans le cas où on voudrait la faire servir à un incendie.

Mais l'efficacité du jeu de cette pompe dépend beaucoup de la manière dont la tige du piston est ajustée dans l'ouverture du fond et dans son étui ; la rigueur obligée de cet ajustage donne également lieu à une augmentation considérable de frottement qu'on a cherché à prévoir par l'installation suivante.

Fig. 10, MM, est un corps de pompe dans lequel fonctionne sans soupape le piston B, qui est censé mu

par une puissance extérieure. A la partie inférieure de ce corps de pompe est adaptée une soupape D, destinée à s'élever et à s'abaisser dans les momens convenables, c'est-à-dire à s'élever quand le piston remonte, et qu'il est alors nécessaire que l'eau entre dans le corps de pompe; secondement, à s'abaisser quand ce même piston descend, et qu'elle doit se refouler en A par le tube d'ascension.

Comme l'autre pompe dont nous avons parlé plus haut, le tube de refoulement est muni, en A, d'une soupape, et en RR, d'un réservoir destiné à prévoir les momens d'alternative pendant lesquels l'eau reste stationnaire dans le corps de pompe.

Supposons au piston un mouvement descendant, et que le corps de pompe soit plein d'eau, cette eau sera refoulée par en bas, agira sur la soupape D, pour la fermer, et en même temps sur A pour l'ouvrir; ensuite cette eau s'échappera par G, lorsque l'air contenu dans le récipient RR sera suffisamment comprimé.

Cette pompe, malgré l'effet du réservoir, sera encore affectée, comme l'autre, de quelques intermittences; mais elle offre cet avantage appréciable qu'avec le frottement de la tige de moins, le piston n'a pas besoin de soupape pour fonctionner.

Mais les intermittences dont nous venons de parler sont presque entièrement prévues par la réunion de deux systèmes semblables.

Pompes aspirantes et foulantes pour le service des incendies.

Fig. 11 et 12, AB et A′B′ sont deux corps de

pompes aspirantes et foulantes semblables à ceux dont nous venons de donner la description; P P′ est la bringuebale commune aux deux tiges T I, T′ I′. Ces deux tiges sont établies sur la bringuebale et sur chacun des pistons, par articulations, de manière à pouvoir obéir aux diverses positions obliques qu'elles sont susceptibles d'occuper relativement à chacune des parties correspondantes.

B B sont deux soupapes appliquées sur l'ouverture qui fournit passage à l'eau dans chacun des corps de pompes. S S sont des soupapes semblables, qui servent à livrer également passage au liquide, dans le réservoir à air R. D, ouverture circulaire garnie d'un pas de vis pour recevoir l'écrou de la manche en cuir. O, point d'appui de la bringuebale.

La puissance s'applique en P et P′, au moyen de bâtons qu'on enfonce dans les extrémités de la bringuebale.

Dans le cas de la *figure* 11, la force motrice agit comme les flèches; la capacité A′ B′ est pleine d'eau, et le piston correspondant tend à s'abaisser et à refouler le liquide par S. Dans ce même moment, l'autre piston remonte, et la capacité correspondante se remplit d'eau par B. On voit ensuite que les soupapes sont ouvertes ou fermées, suivant le mouvement que nous venons de détailler.

Tout ce système s'enferme ordinairement dans une autre capacité, *fig.* 12 et 13, et c'est dans l'intervalle qui les sépare qu'on verse l'eau qui doit alimenter l'appareil. D'ailleurs, les fonds sont garnis d'une surface

métallique percée de trous assez petits, tels que des corps étrangers capables d'engager le jeu des pistons ou des soupapes ne puissent s'y introduire.

Le jeu des pompes à incendie repose sur les principes de la presse hydraulique de Pascal, c'est-à-dire qu'on agit sur une grande masse d'eau pour n'en élever qu'une portion. Le même effet pourrait encore avoir lieu en augmentant en vitesse le jeu de la bringuebale : on obtiendrait ainsi ce que l'on ne consommerait pas en force; toutefois, relativement à la dépense de puissance et de vitesse, l'effet serait tout-à-fait équivalent.

Pompe foulante par en bas.

Fig. 14. AB, corps de pompe; R, soupape du piston P : ce piston est mis en mouvement par le moyen d'une tige doublement coudée, et qui, après avoir suivi à l'extérieur une direction parallèle au corps de pompe, s'enfonce ensuite par-dessous.

S, soupape fixée au-delà de la course du piston P.

La figure représente le piston dans un mouvement descendant; la soupape R s'ouvre pour laisser passer le liquide, tandis que S se ferme par l'effet de la pression supérieure : dans ce mouvement l'eau reste stationnaire; mais quand le piston P remontera, sa soupape se fermera, et S s'ouvrira par la pression de l'eau refoulée par le piston.

L'effet refoulant de cette pompe, tant que la soupape S sera placée en dessous de 32 pieds environ, sera indépendant de la pression atmosphérique. On conçoit bien que, dans le cas contraire, c'est-à-dire en supposant S

placé à 40 pieds, par exemple, la colonne d'eau ne ferait qu'osciller dans le tube, tantôt en dessus, tantôt en dessous de 32 pieds.

Cette pompe, comme on le voit déjà, demande de la part du réservoir une profondeur telle que le coude de la tige puisse s'abaisser librement.

Pompe aspirante par en haut, foulante par en bas.

Fig. 15. A, piston aspirateur; B, piston refoulant; C, soupape: elle peut se supprimer; PIU, bringuebale commune; I, point d'appui.

Les pistons se meuvent toujours en sens inverse; dans le cas de la figure, P agissant de haut en bas, A remonte, sa soupape se ferme, élève l'eau supérieure, et même aspire l'inférieure; tandis que B s'abaisse, et la soupape, en s'ouvrant, seconde ce mouvement. Dans le cas où P, rendu au bas de sa course, agirait ensuite de bas en haut, B refoulerait l'eau, la soupape de A s'ouvrirait pour la laisser passer.

Dans tous ces mouvemens, la soupape C est restée ouverte, puisque l'action était continuelle : ainsi on peut la supprimer sans inconvénient.

Cette machine n'est point affectée d'intermittence, et peut remplacer avantageusement la pompe qui est dessinée *fig.* 8; elle peut aussi s'établir horizontalement, suivant les localités.

Autre espèce de pompe à double effet.

Dans la *fig.* 16 on a dessiné une pompe à double effet qu'on applique ordinairement aux condenseurs des

machines à vapeur, mais qui pouvant s'adapter à plusieurs autres objets, peut aussi ne pas être indifférente aux industriels.

A, B sont deux soupapes destinées à s'ouvrir par l'effet d'une pression extérieure; C en est une troisième qui remplit deux fonctions à la fois.

La machine est censée entourée d'eau, et le tube d'ascension R se projeter en dessus du niveau du liquide. Dans le cas représenté par la figure le piston descend; par conséquent R est fermé, A est ouvert, et la soupape C a une position convenable pour favoriser l'écoulement du liquide par R. Dans le mouvement ascendant du piston les trois soupapes changent de position.

Pompe dite royale.

La *fig.* 17 représente cette pompe; elle se compose d'un seul tube principal ou corps de pompe dans lequel agissent deux pistons A B. A cet effet, le piston A, *fig.* 19, est percé de deux ouvertures : l'une sert à y fixer solidement sa tige propre, l'autre à donner passage à celle du piston inférieur.

Les deux pistons sont armés de deux clapets, *fig.* 19 et 20, et leurs deux tiges sont mises en jeu par la pièce TT′, dont l'axe du mouvement est en X.

Mais comme dans leurs mouvemens alternatifs ces deux tiges ne suivent pas tout-à-fait une direction parallèle, elles ont été fabriquées de manière à porter une articulation en O O′; de plus une pièce PP′ fixée à l'une des deux tiges sert de coulisse à l'autre, et règle les deux courses.

Il résulte de cette construction que les deux parties inférieures des tiges en dessous de O O′ peuvent suivre une direction parallèle, tandis que les articulations O O′ T T′ permettront aux autres fractions de tiges de suivre, comme dans la pompe *fig.* 11, le mouvement oblique résultant de la plus ou moins grande inclinaison de la pièce P P′ ou de celle T T′, *fig.* 17.

Le corps de pompe est en outre garni d'une chopine à soupape, en *K*; mais dans les fonctions de cette machine les deux clapets restent continuellement ouverts; cette pièce n'est utile qu'en ce qu'elle concourt à maintenir la pompe allumée.

Cette pompe est mise en jeu par un châssis composé de plusieurs barres de fer et d'un axe, *fig.* 18, qui d'une part est fixé à carré sur la pièce T T′, sur les deux autres barres R R et R′ R′, et qui, d'un autre côté, peut osciller en X et X′ sur les deux appuis ou supports M et M′.

Les hommes destinés à mettre cette pompe en jeu sont placés, soit en dedans, soit en dehors des deux barres F et F′, agissent sur elles par un mouvement alternatif, et cette disposition convient parfaitement aux localités des navires auxquels ces pompes sont ordinairement adaptées.

L'ascension de l'eau dans cette pompe est continuelle; mais nous ne saurions approuver les motifs pour lesquels ces corps de pompes ont été jusqu'à présent resserrés par en bas. Cette défectuosité de construction reproduit les dépenses inutiles de puissances que nous avons signalées, relativement à l'effet de la presse hydraulique, et sont préjudiciables, surtout à bord des

bâtimens, où on doit avoir en vue, principalement, d'économiser les forces des matelots.

Pompe aspirante et foulante sans piston.

Fig. 21. SS′, corps de pompe en métal fermé hermétiquement par le fond XZ. Ce fond porte une ouverture telle que le cylindre AM puisse y circuler librement, sans toutefois laisser passage au liquide. Ce cylindre est mis en fonction par une force extérieure qu'on applique en H; F est le tube nourricier qui plonge dans le liquide qu'on veut élever; R est le tube éjecteur; D et E sont des boules métalliques destinées à servir de soupapes. Leur jeu est limité par des excédans de métal, ménagés dans l'intérieur des tubes correspondans.

Dans le cas où le cylindre AM s'élève, il laisse derrière lui un vide qui est obligé de se remplir. A cet effet, la soupape E s'élève, et le liquide arrive par E, tandis que D s'abaisse et bouche le tube éjecteur.

Dans le cas contraire, c'est-à-dire lorsque le cylindre AM s'abaisse, le tube SS′ est plein, et le trop plein s'écoule alors par E en pressant, d'une part, la soupape E de manière à boucher le tube nourricier, et de l'autre la soupape D de manière à déboucher le tube éjecteur R.

Cette pompe, dont toutes les parties sont en métal, s'applique ordinairement aux machines à vapeur; elle sert à alimenter la chaudière ou le condenseur.

Pompe aspirante et foulante par en haut et par en bas, et à un seul tube.

Fig. 70. MM′ est un corps de pompe dans lequel il circule de haut en bas et de bas en haut le piston dont

BP est la tige; C et D sont des boîtes destinées à contenir deux soupapes chacune.

Dans chaque boîte une de ces soupapes sert au tube d'aspiration, tandis que l'autre sert au tube de refoulement.

R est le tube de refoulement, S le tube d'aspiration; un tube coudé et latéral part de chacune des deux boîtes, et va rejoindre l'un et l'autre tube en dehors des boîtes à étoupes.

Dans le cas de la figure, on suppose que la puissance agit de bas et haut, comme l'indique la flèche. Le tube S est également supposé plonger dans un puits. Alors l'eau s'introduit par S, en soulevant la soupape qui est en dessous de C, tandis que la soupape du tube latéral T, qui est placée en dessous de D, s'applique contre l'ouverture sous-jacente; elle empêche ainsi l'air de se faire issue par C dans le corps de pompe, ou bien encore l'eau, si l'appareil est déjà plein d'eau; cette eau reste suspendue dans le tube T, sans gêner en rien l'ascension de la colonne d'eau aspirée par S.

Dans le mouvement descendant du piston, toutes les soupapes changent de position; celles qui étaient ouvertes se ferment; celles qui étaient fermées s'ouvrent. L'eau qui est en A se refoule par la soupape supérieure en dessus de C; la soupape inférieure se bouche par la même pression.

Relativement à ce qui se passe en dessus du piston, l'eau est aspirée par le tube T, et les deux soupapes en D ont pris une position inverse à celle qui est marquée dans la figure, et qui ne convient qu'au mouvement précédent, c'est-à-dire de bas en haut. Il suffit donc

d'appliquer un mouvement alternatif à la tige du piston pour obtenir une ascension continuelle d'eau, limitée à 32 pieds, quant à l'aspiration et quant au refoulement proportionné à la force motrice employée.

Les clapets se remplacent aussi par des sphères creuses qui remplissent le même objet. Alors, comme dans le bélier hydraulique, leur place et leur chemin se trouvent réglés par des muselières semblables à celles qui sont relatives à cette dernière machine.

Lorsque le tube de refoulement R est très élevé, on adapte dans l'intérieur du tube plusieurs soupapes, afin que l'effort général ne soit pas supporté par une seule à la fois.

Calculs approximatifs pour la construction d'une pompe destinée à alimenter un bassin.

Capacité du bassin, { base carrée, 5 mètres de côté. hauteur, 2 mètres.

Nombre de mètres cubes contenus dans le bassin, 50 mètres.

Poids de l'eau, 50,000 kilogrammes.

Hauteur à partir du niveau de la source, 2 mètres.

Poids effectif à 2 mètres de hauteur, 100,000 kilogrammes.

Temps donné pendant lequel le bassin doit se remplir, 50 minutes.

Nombre de pulsations du piston en une minute, 30.

Course du piston, 1 mètre.

Poids d'eau relatif à chaque course, 67 kilogrammes.

Ou nombre de décimètres cubes, 67.

Un cinquième en sus pour les frottemens des tubes de conduits, 81 kilogr.

Diamètre du piston un peu forcé, 33 centimètres.

On compare rigoureusement le produit de deux fontaines en tenant compte de l'effet dynamique dont elles sont capables dans un temps donné, c'est-à-dire la quantité d'unités dynamiques qu'elles sont susceptibles de donner dans un espace de temps déterminé.

On entend par grandes unités dynamiques un nombre quelconque de mètres cubes (1,000 kilogrammes) élevés à la hauteur d'un mètre; les petites unités sont la millième partie des grandes, c'est-à-dire égales à un kilogramme élevé à la hauteur d'un mètre.

En supposant donc qu'une fontaine ait élevé en trente heures, à la hauteur de 20 mètres, une quantité d'eau égale à 400 mètres cubes, à un mètre de hauteur; ce produit eût été égal à 8,000 mètres cubes, et pendant une heure à 266 mètres cubes ou unités dynamiques.

Pompes à chapelets.

On connaît plusieurs espèces de pompes à chapelets; mais celle dont on fait le plus souvent usage a été dessinée *fig.* 45; elle se compose d'abord d'un système de roues à chevilles formant une espèce de lanterne, d'un axe en B, d'une ou de plusieurs manivelles coudées attenantes à cet axe, quelquefois aussi d'un volant. Les chevilles de cette lanterne, devant servir pour ainsi dire d'engrenage, doivent être également espacées.

OM est un tube ou corps de pompe cylindrique qui, par une extrémité, plonge dans l'eau qu'on veut élever,

tandis que l'autre correspond, un peu en dessous de la roue, à un canal ou ruisseau qui conduit les eaux élevées à leur destination.

AAA, A′A′A′ est un chapelet en chaîne fabriquée à peu près comme les chaînes de montres, par bandes rivées; mais elle porte de plus, de distance en distance, des excédans de métal, tels que SSS qui saillissent en dehors de manière à pouvoir engréner, chacun à leur tour, avec les chevilles de la roue. Ils sont également espacés comme les chevilles de la lanterne.

Ce chapelet porte en outre des espèces de rondelles, telles que AA, A′A′, qui sont composées de plusieurs lames de cuir épais, superposées et serrées entre deux autres rondelles en métal, mais qui sont d'un diamètre plus petit.

Ces rondelles de cuir sont taillées de manière à pouvoir circuler à frottement dans le corps de pompe MO.

Il résulte de cette construction, qu'en faisant tourner la roue dans le sens convenable, c'est-à-dire dans celui de la flèche dessinée en dessus, le liquide sera aspiré par chaque rondelle arrivant à son tour à l'orifice O, et que de plus ce liquide sera ensuite refoulé par les mêmes rondelles; car chacune d'elles, en montant, fait le vide, ou emporte avec elle l'eau, qui prend son niveau dans le tube plongé.

Ces machines sont employées principalement dans les arsenaux de la marine : elles lancent une grande quantité d'eau; mais malheureusement elles demandent des réparations fréquentes et coûteuses.

D'abord la grande force qu'éprouvent les maillons des chaînes les allongent, et il arrive qu'au bout d'un cer-

tain temps d'usage elles engrènent mal ou elles n'engrènent pas du tout.

Ensuite ces mêmes maillons se polissent, glissent sur les chevilles, et il arrive de ces deux accidens réunis que, sans produire d'effet, la roue tourne quelquefois en glissant sous la chaîne, ou si elle parvient à l'arrêter ce n'est qu'en produisant une forte secousse, dont l'inconvénient le plus ordinaire est de casser les maillons qui la supportent.

Dans quelques endroits on a renversé le problème sans en détruire les inconvéniens, c'est-à-dire qu'au lieu de fabriquer la chaîne telle que la nôtre, avec des aspérités, elle a été façonnée à maillons creux, destinés à s'arrêter sur chacune des aspérités qu'on a adaptées à la roue à la place des chevilles.

Cette installation donnait lieu aux mêmes accidens; toutefois, on continue encore à s'en servir pour vider les bassins de nos ports de guerre.

Vis d'Archimède.

La vis inventée par Archimède est principalement mise en usage dans la Hollande; elle sert aux grands épuisemens, et les effets qu'elle produit, relativement à la dépense de force, sont supérieurs à ceux de toutes les autres machines connues; car le bélier hydraulique, une de nos meilleures machines, produit les 0,67 de la force employée; la vis d'Archimède en fournit les 0,74.

La vis d'Archimède, *figure* 46, se compose de plusieurs filets enveloppés en hélices autour d'un axe

principal, tel que A X, et recouverts d'une enveloppe en planches, liées comme on lie ordinairement celles des tonneaux, c'est-à-dire par des cercles en fer, de manière à ce que l'air extérieur ne puisse se faire issue dans l'intérieur des filets; l'axe de la machine est supporté par deux points d'appui; il porte aussi à une de ses extrémités une manivelle A P destinée à recevoir la force motrice ou un système de communication qui lui imprime la puissance du courant d'eau dont elle doit elle-même en élever une portion.

L'axe de la vis doit former avec l'horizon un angle que le calcul détermine, et qui dépend évidemment de l'angle que forment les tangentes des hélices avec le plan de l'horizon. Encore faudrait-il que ces tangentes ne fussent pas celles de la rencontre extérieure des hélices avec leur enveloppe cylindrique, mais à peu près celle de la section comprise entre le contact de leur tranche intérieure avec l'axe et celui de leur tranche extérieure avec l'enveloppe. (Voyez le *Traité des Machines* de M. Hatchette.)

Supposons que la vis ait l'inclinaison voulue, que son extrémité supérieure plonge dans l'eau, et qu'elle soit animée d'un mouvement de rotation convenable, c'est-à-dire d'un mouvement qu'on peut supposer semblable à celui d'une vis qu'on enfonce dans son écrou, en supposant qu'il fût oblique. Alors la portion X Y H du liquide sera sollicitée à monter en vertu de sa gravité, tandis qu'elle sera sollicitée à se reproduire par la même raison.

Cet effet est tout-à-fait indépendant de la pression atmosphérique; et si on substitue à l'eau des balles

de plomb, qu'on les place dans l'intérieur des hélices, c'est-à-dire de l'espace hélicoïde qu'elles forment entre elles, et qu'ensuite on anime la machine du même mouvement de rotation, ces balles monteront comme l'eau d'abord. (1)

L'extrémité de la vis en A correspond ordinairement à un bassin sous-jacent destiné à recevoir l'eau.

---

(1) On a voulu attribuer les phénomènes météorologiques, connus sous le nom de *trombes*, et particulièrement les trombes marines, à des effets semblables à ceux de la vis d'Archimède; mais nous pensons que cela n'est pas, et en voici les raisons :

D'abord, passé un certain angle, la vis d'Archimède n'élève plus l'eau ; cet angle est subordonné à l'inclinaison du plan des hélices avec celui de l'horizon; ensuite, suivant que la direction des plans des hélices se rapprochera davantage du plan perpendiculaire à l'axe, la position de la vis pourra bien se rapprocher de la verticale, mais enfin il y aura une limite d'inclinaison, nécessaire pour que le système constitue une hélicoïde quelconque, capable d'agir sur l'eau.

Or, la plupart des trombes de mer, que nous avons l'occasion d'observer très souvent, se présentent à l'œil sous la forme de deux cônes renversés, dont les deux bases sont attenantes, l'une aux nuages supérieurs, l'autre au niveau de la mer; elles se réunissent ensuite entre elles, en formant un filet plus ou moins allongé, qui a bien quelquefois une forme hélicoïde, mais cette hélicoïde n'est évidemment due qu'aux oscillations de l'atmosphère ambiante. Ce filet est droit lorsque l'air n'est pas agité, et

Dans la vis d'Archimède, le liquide n'étant poussé par aucun frottement de piston ou autre que celui qui est dû à sa pesanteur, et qui se distribue sur les deux

---

le phénomène ne dure pas lorsque le vent souffle avec force.

Les momens de calme sont les plus favorables à la formation des trombes, et les plus légers accidens suffisent pour les rompre et les dissiper entièrement. Un boulet de canon, tiré dedans ou à côté d'une trombe, suffit pour la faire crever, et cet effet est moins dû au choc du boulet qu'à la vibration des ondes sonores de l'air, qui se communiquent avec une rapidité prodigieuse. Nous avons eu l'occasion de nous assurer de ce que nous avançons ici.

La formation des trombes de mer correspond toujours à un abaissement marqué du mercure dans le baromètre; elle dépend probablement de l'électricité contenue dans les nuages.

On voit d'abord le nuage s'allonger, du côté de la mer, d'une manière très irrégulière, ensuite prendre une forme conoïdale; et, même avant que le sommet du cône ou du filet inférieur qui le termine soit adhérent avec l'horizon, l'eau de la mer s'élève sous la même forme, et finit par se réunir avec le filet supérieur.

Nous n'en avons jamais reçu à bord; mais je tiens d'un officier de marine embarqué sur le navire de guerre *la Torche*, qu'ayant été assailli par un météore semblable, il eut la curiosité de goutter l'eau, dont ils en reçurent un assez grand volume de l'arrière; cette eau n'avait nullement la saveur de l'eau de mer.

Dans ce cas, l'eau de la mer ascendante avait-elle eu le

tourillons, le frottement de deux tourillons étant celui qui entraîne le moins de dépense de force motrice, et de plus cette machine étant tout-à-fait à l'abri des effets de la presse hydraulique, nous pensons qu'elle peut

---

temps d'abandonner le sel qu'elle tient en dissolution, ou le résultat de cette chute d'eau était-il dû à celle qui est descendue du nuage ? L'eau de la mer était-elle soulevée, ou cette trombe était-elle le résultat d'une grande chute d'eau suspendue dans l'atmosphère ?

L'expérience de *Brisson* prouve que l'électricité peut jouer un grand rôle dans ce phénomène; mais pourquoi, à côté de tous ceux que nous avons observés, et nous en avons compté quelquefois plus de vingt à l'entour du navire, n'avons-nous vu aucun de ces signes ordinaires qui prouvent que les nuages ou l'atmosphère sont fortement électrisés, tels que les coups de tonnerre, éclairs, etc.? Probablement que les mêmes causes qui s'opposent au développement de l'électricité, sous de pareils aspects, se réunissent pour concourir entièrement à la formation des trombes.

A terre, ces phénomènes sont accompagnés d'éclairs, de tonnerre et de vents impétueux; mais la plupart de ceux dont nous avons été témoin à la mer ne présentent pas les mêmes effets relativement à la foudre. Quant aux vents, nous en avons bien vu pendant de grands vents, mais bien rarement, et alors ils ne duraient pas.

A la mer, ces phénomènes correspondent à un abaissement de mercure dans le tube barométrique, à un temps très couvert et à une instabilité de la part du vent, qui alors change souvent de direction.

servir de type ou de terme de comparaison pour toutes les autres machines appliquées à l'élévation des eaux.

Du Bélier hydraulique.

Le principe sur lequel repose l'effet du bélier hydraulique est qu'un liquide arrêté d'abord dans un tube quelconque, et dont l'écoulement est rendu libre ensuite, n'acquiert toute sa vitesse qu'après un certain espace de temps.

L'inverse a pareillement lieu, c'est-à-dire que si on arrête spontanément dans un tube l'écoulement d'un liquide quelconque, le moment d'arrêt ne sera pas instantané dans toute la masse du liquide contenu dans les tubes; mais il faudra pour cela un certain intervalle de temps qui, de même que pour l'autre cas, sera relatif à la longueur des tubes, et aussi à la quantité de liquide contenu.

L'élasticité de la matière et du métal des tubes favorise beaucoup ces réactions du liquide; mais, dans le bélier hydraulique, on a su en augmenter encore l'effet par des réservoirs d'air ménagés à dessein.

Figure 31. B T F est un tube auquel on donne communément le nom de *corps de bélier;* il reçoit par B le courant de l'eau dont on veut élever une portion. Ce tube porte deux ouvertures, une en F qui communique à l'air libre, l'autre en S′ qui communique avec le réservoir à air K K. Ces deux ouvertures sont calibrées, rodées, et même garnies de cuir, afin de pouvoir recevoir exactement les deux sphères creuses et métalliques S et S′.

Ces deux sphères ou soupapes, qui ne doivent pas être plus pesantes que deux fois leur déplacement d'eau, sont en outre limitées dans leurs jeux par des muselières placées en dessous et en dessus de l'une et l'autre ouverture.

La capacité K K est liée avec le corps du bélier de manière à laisser libre un autre réservoir à air O O, de l'élasticité duquel on doit profiter.

Maintenant, voici comment s'opère le jeu de cette machine, dont l'invention est due à Montgolfier :

L'eau de la source arrive par B, et acquiert, en s'écoulant par F, une vitesse relative à la hauteur de son niveau ; avant cette opération les deux boules S′ et S, en vertu de leur pesanteur, s'appliquaient, l'une S′ contre son ouverture sous-jacente, l'autre S en dedans de sa muselière.

Mais l'eau, en s'écoulant par F, finit par acquérir toute sa vitesse ; alors la soupape S est entraînée à se soulever, et s'applique avec force contre l'ouverture en F. La colonne liquide réagit sur les tubes du corps du bélier, sur l'air contenu en O O, et lorsque cet air est suffisamment comprimé, la soupape S′ se soulève, et laisse entrer une portion d'eau dans la capacité K K. L'air de cette seconde capacité se trouve aussi comprimé. Ensuite l'eau ayant repris son état d'inertie, les deux soupapes retombent dans leurs places respectives, l'air comprimé dans l'espace K K se dilate, et l'eau monte dans le tube d'ascension A.

Alors l'écoulement du liquide recommence, et donne lieu aux mêmes phénomènes.

L'air contenu dans les capacités K K et O O se con-

somme assez promptement; pour l'entretenir on établit en R une soupape qui ouvre de dehors en dedans. Alors, à chaque descente de la soupape S, cet espace s'alimente d'air, et en fournit même à l'autre capacité K K.

La partie B T F s'appelle corps du bélier.

A, tuyau d'ascension.

R T, tête du bélier.

S, soupape d'arrêt.

S′, soupape d'ascension.

M. Hatchette considère le bélier hydraulique comme une de nos meilleures machines, relativement aux effets produits, à la dépense de construction et à la commodité d'installation; mais son produit de 0,67 de la force employée, s'il est supérieur à celui de toutes nos autres machines hydrauliques, est encore inférieur à celui de la vis d'Archimède, qui est de 0,74.

Le bélier hydraulique de Montgolfier a reçu ce nom de bélier eu égard aux secousses énormes produites par le choc des boulets creux contre les orifices qu'ils bouchent dans les temps convenables. Ces secousses produisent probablement dans cette machine le même effet que dans toutes les mécaniques employées dans les arts et métiers, c'est-à-dire une grande destruction de force motrice.

Ces secousses sont-elles nécessaires au jeu du bélier pour obtenir une prompte réaction de la part du liquide, ou n'y aurait-il pas une moyenne telle qu'une bonne portion de ces secousses fût détruite avec utilité dans l'effet?

Ensuite, dans la fabrication du bélier hydraulique,

a-t-on bien observé tous les effets qui se rapportent à la presse hydraulique de Pascal ?

Par exemple, l'ouverture que bouche la soupape S' n'est-elle pas trop petite ? Pourquoi n'est-elle pas du même diamètre que celui de la colonne liquide animée ? Et cette soupape, n'éprouvant qu'une portion de pression, relative à la superficie exposée à l'action du liquide, l'écoulement n'y est-il nécessairement pas proportionné ?

Et si ces causes de perte de puissance étaient prévues, le bélier hydraulique ne fournirait-il pas des résultats qui tendraient à se rapprocher de celui de la vis d'Archimède ?

CHAPITRE III.

POMPES CIRCULAIRES.

Les pompes mues par l'effet d'une manivelle coudée, dont le mouvement circulaire se réduit ensuite en mouvement rectiligne et alternatif, tel qu'il convient à ces machines, dépensent une grande somme de puissance en pure perte, soit par l'inclinaison des leviers qui, dans plusieurs positions, ne communiquent pas directement la puissance, soit encore par l'effet des volans destinés à égaliser les forces appliquées, mais tout-à-fait impropre à produire une augmentation de puissance quelconque. D'autres causes attachées à ces complications de mécanisme, d'ailleurs toujours coûteuses, tendent encore à diviser la force motrice sans effet utile.

Pour prévoir à ces pertes, on a cherché depuis bien long-temps à obtenir l'ascension de l'eau par des mécanismes où le mouvement circulaire le plus favorable d'ailleurs, quant à l'application de la force motrice, fût adapté immédiatement à la poussée du liquide, de telle sorte que les momens d'intermittence ou d'alternative communs aux pompes ordinaires fussent entièrement détruits.

On trouve dans un ancien ouvrage intitulé *Description du Cabinet de M. de Servières*, le dessin d'une pompe circulaire que nous avons reproduit sous la *fig.* 47. A, B sont deux pignons dentés qui engrènent l'un avec l'autre, et qui sont destinés à circuler dans une boîte convenablement façonnée pour que les extrémités des dents frottent contre les parois de cette boîte après qu'elles ont quitté l'engrenage. Cette boîte est fermée par deux fonds contre la surface plane intérieure, desquels les deux faces de chaque pignon doivent aussi frotter. Les axes traversent ces fonds, et on conçoit qu'il suffit d'appliquer un mouvement circulaire quelconque à l'un des deux pignons pour que l'autre s'anime d'un mouvement contraire.

Ainsi, en supposant que la puissance soit appliquée au pignon A, et dans un sens convenable, c'est-à-dire suivant la direction indiquée par la flèche F, le second pignon sera sollicité à se mouvoir suivant la direction de l'autre flèche.

Supposons en outre que la boîte soit déjà pleine d'eau, alors chaque aile du pignon emportera avec elle une portion de l'eau contenue dans l'espace C, et les intervalles DDD et D′D′D′ se maintiendront pleins

d'eau. L'espace supérieur E tendra donc à se remplir davantage, tandis que C, au contraire, tendra à se vider. Dans le premier cas l'eau sera refoulée par le tube supérieur; dans le second, elle sera aspirée par le tube inférieur. Ce dernier tube porte en outre un clapet qui maintient le plein de la machine lorsqu'elle n'est pas en action.

On conçoit quelle difficulté de construction il faut vaincre pour fabriquer un mécanisme semblable, dont les frottemens soient constans, et tels qu'il les faut pour obtenir l'aspiration de l'eau par le tube inférieur, et son refoulement par le tube supérieur. Aussi cette machine ne remplissait bien ses fonctions que quand la boîte entière se trouvait plongée dans l'eau, et cette circonstance en limitait l'emploi à quelques cas particuliers et peu fréquens.

Un mécanicien anglais, Bramah, modifia le mécanisme dont nous venons de parler, de la manière suivante, *fig. 47 bis.* A et B sont deux noyaux ou cylindres garnis sur leur contour de quatre ailes, et ensuite de quatre noyures destinées à recevoir les ailes correspondantes de chaque noyau. Ces deux cylindres sont tangens l'un à l'autre, et les extrémités des ailes, qui peuvent supporter des garnitures de cuir, frottent alternativement contre les parois intérieures de la boîte; comme dans le mécanisme précédent les joues des deux noyaux doivent toucher les fonds de fermeture, mais le mouvement et la puissance se communiquent de l'un à l'autre noyau par un engrenage extérieur qui se compose seulement de deux roues dentées, égales en diamètre, d'un même nombre de dents, et fixées sur

chacun des axes des deux noyaux. Il résulte de ce mécanisme extérieur, qu'il suffit d'agir sur un des axes, pour que l'autre se trouve entraîné dans un sens contraire, et comme les roues dentées extérieures ont un même nombre de dents, les ailes des noyaux et les noyures se retrouveront constamment les unes, relativement aux autres, dans la même position.

Les fonctions de cette machine sont semblables à celles de la première, c'est-à-dire que l'espace C, tendant à se vider, l'eau se reproduira par le tube inférieur, tandis que l'espace E recevant continuellement l'eau contenue dans les intervalles DDD, D′D′D′, ce liquide sera sollicité à se refouler par le tube supérieur.

La pompe dessinée dans la *fig.* 48, n'est pas entièrement circulaire; V est une vanne fixée à l'axe X, et qui est destinée à se mouvoir avec lui jusqu'à la rencontre des deux cloisons, dont P et P′ sont les soupapes. Ces deux cloisons comprennent entre elles un espace qui communique directement avec le tube d'aspiration A, et ensuite les soupapes S, S′ sont adaptées aux deux portions des tubes R R′ qui se réunissent ensuite en un seul R, qui est le tube de refoulement.

Supposons la boîte qui contient les vannes et les deux cloisons pleine d'eau, supposons aussi que l'axe soit animé d'un mouvement dirigé suivant la flèche, alors l'eau sera refoulée par S en R; la soupape P sera fermée, tandis que de l'autre côté de la vanne l'eau se reproduira par P′, c'est-à-dire par A. Lorsque la vanne sera rendue contre P, elle agira dans un sens contraire, et les soupapes fermées d'abord, s'ouvriront ensuite,

tandis que les autres se fermeront : l'eau continuera à monter, et les seules intermittences qu'il y aura seront dues au temps nécessaire pour changer la direction du mouvement.

Cette machine et celles que nous décrirons plus bas, ne doivent pas être placées en dessus des limites d'aspiration, c'est-à-dire en dessus de 32 pieds, à partir du niveau de l'eau; il devient même nécessaire de les baisser bien en dessous de cette hauteur, vu que les ajustemens des soupapes et de la vanne ne sauraient être aussi parfaits, et par conséquent fournir des fonctions aussi rigoureuses que celles des pistons et des soupapes des pompes à tubes rectilignes.

Mais en cherchant à inventer une machine à mouvement de rotation immédiat, on avait principalement en vue de détruire les momens d'alternative, et d'obtenir un jet d'eau continu ou constant; alors on essaya le mécanisme de la *fig.* 49; il se compose d'une boîte cylindrique en métal, dans laquelle se meut circulairement un noyau en forme de trèfle, qui est traversé par un axe; cet axe passe par le milieu de chaque fond de fermeture, se projette ensuite au-dehors, et c'est à son carré qu'on applique ensuite la puissance motrice.

Ce noyau doit circuler avec frottement dans la boîte. Enfin deux tubes, A et R, l'un d'aspiration, l'autre de refoulement, sont adaptés à la boîte dans une position semblable à celle qu'indique la figure; ils communiquent avec sa capacité intérieure.

On conçoit bien que quand même on munirait de soupapes les deux tubes dont nous venons de parler,

on aurait beau tourner l'axe avec rapidité, et par conséquent le noyau, aucune puissance ne solliciterait l'eau à monter dans l'intérieur des tubes; mais si on interpose une cloison C, de manière à séparer la communication des deux tubes, et de telle façon, qu'en glissant sur le plan incliné que chaque aile du noyau présente, elle puisse s'élever et s'abaisser à propos pour les laisser passer, il arrivera que l'eau rencontrant un obstacle (la cloison C) dans sa course, sera poussée par en haut, et obligée de se reproduire par le bas; car pour l'eau, comme nous l'avons dit tout à l'heure, et en supposant la machine parfaite, le vide ne saurait s'établir dans la capacité de la boîte, si cette dernière est située en dessous de 32 pieds.

Pour obtenir quelques résultats passables, cette espèce de pompe demande des conditions de fabrication qui ne s'accordent point avec un long usage; il faut que la cloison interposée soit tellement ajustée, que l'eau poussée contre elle ne puisse passer outre; il résulte de là un frottement qui s'augmente encore du poids nécessaire de cette cloison ou du frottement d'un ressort équivalent.

Ensuite les frottemens nécessaires des faces, du noyau et des ailes, contre chacune des parois intérieures de la boîte, dépensent une grande portion de la force motrice; ils sont d'ailleurs trop considérables pour rester constans, et rendent raison du peu d'application qu'a reçu cette machine.

La plupart des pompes à mouvement de rotation continu, dans les pièces qui composent leur mécanisme, ne sauraient supporter des garnitures en cuir. Leur fa-

brication en métal devient favorable, aux dilatations près, lorsque ces machines sont adaptées à des eaux chaudes, mais les progrès de l'usure produite par des frottemens de métaux contre métaux, sont tels, qu'elles ne résistent pas à un long usage, surtout lorsqu'elles sont dans le cas d'aspirer des eaux mêlées de sable, et cela dans les grandes limites d'aspiration, c'est-à-dire aux environs de 32 pieds. Ensuite, ces machines étant ordinairement fabriquées en cuivre jaune ou laiton, cette matière, lorsqu'elle est un peu chauffée, est douée de la singulière propriété de ne fournir qu'un frottement très dur et raboteux, dont le moindre inconvénient est de dépenser une grande somme de puissance.

Cependant, comme il importe aux industriels et aux habitans des campagnes, de connaître les moyens les plus favorables à élever les eaux; aux navigateurs, les procédés les plus capables de soustraire l'eau que mille accidens inprévus peuvent accumuler spontanément dans la cale des navires; que d'ailleurs, malgré les défauts dont nous venons de parler, la suite peut faire découvrir des moyens de correction qui utilisent l'usage des pompes circulaires, on nous saura peut-être gré d'attirer l'attention sur ce nouveau genre de machines.

La *fig.* 50 représente une partie du mécanisme d'une pompe circulaire dont on a détaché les deux fonds de fermeture. La boîte principale DNE est circulaire, mais on a fixé dans sa capacité intérieure, d'abord une lame courbe en métal DFHIGE, qui est aussi épaisse que la boîte, et dont une des tranches se trouve adaptée d'une manière solide à un des fonds fixes de la boîte,

tandis que l'autre tranche s'appuie contre l'autre fond quand la boîte est fermée.

Cette courbe, qui s'avance d'une certaine quantité vers l'axe X, c'est-à-dire vers le centre de la boîte, s'appuie aussi sur un prolongement de métal établi en C, et qui sert de cloison; elle est percée de plusieurs ouvertures en F, H, I, G, destinées à conduire l'eau dans les tubes correspondans A et B.

Cette courbe et la paroi supérieure et circulaire de la boîte principale forment entr'elles une espèce d'ellipse irrégulière, dont l'axe n'occupe plus le centre.

Une autre courbe KLMZ, est adaptée au fond fixe, et est parallèle avec l'ellipse dont nous venons de parler. On l'appelle courbe directrice.

Les pièces dont nous venons de donner la description sont toutes immuables avec le corps principal de la boîte.

La *fig.* 51 représente une autre pièce qui entre dans le mécanisme de cette pompe. C'est une espèce de couvercle, fendu en quatre endroits, et qui a la forme de ceux qui servent ordinairement à fermer les tabatières; circulaire comme elles, il est aussi muni d'un fond et d'un rebord, ou d'une paroi qui s'étend plus ou moins; il est fixé à l'axe de rotation et tourne avec lui.

Supposons maintenant cette pièce renversée sur le système représenté *fig.* 50, de manière à ce que l'axe passe en X, que dans les échancrures on place des palettes mobiles, et dont les dimensions soient telles, qu'elles puissent circuler avec un frottement doux entre les deux courbes parallèles et entre les deux fonds de fermeture; alors, si on tourne l'axe, les palettes seront sollicitées à parcourir l'intervalle qui sépare les

deux courbes, tantôt en s'éloignant du centre X, tantôt en s'en rapprochant d'une certaine quantité.

La *fig.* 52, dégagée de la courbe D H I E et des tubes A et B, représente une section du système par un plan suivant D E, *fig.* 53. R V se rapporte à la *fig.* 51; K M à la courbe directrice, K L M Z, *fig.* 50.

Or, le noyau R V, *fig.* 53, se trouve en contact avec la cloison C; donc en tournant l'axe, c'est-à-dire ce même noyau, chaque palette passera à son tour au point de contact.

Maintenant supposons la boîte fermée et pleine d'eau, que le tube A plonge dans un réservoir, et qu'on fasse mouvoir l'axe de la machine, suivant R Y V, *fig.* 53, alors l'eau contenue en O sera poussée, dans le même sens, par la palette Y; celle qui est contenue en Q, par la palette R; et ces masses d'eau ne pouvant dépasser le point de contact, suivront la direction de la flèche pour se refouler par B. Ensuite le vide ne pouvant subsister dans l'intérieur de la boîte, si elle est placée en dessous de 32 pieds, cette même eau sera obligée de se reproduire par A; il en résultera ainsi une aspiration et un refoulement continu qui ne sera affecté d'aucune de ces alternatives communes aux pompes ordinaires.

On peut ensuite ajouter immédiatement à l'axe de la pompe un volant, qui, on le sait bien, n'augmente pas la puissance motrice, mais qui, s'il tend à la diminuer insensiblement, jouit aussi de l'avantage d'en régulariser l'effet.

Malgré l'application d'un point d'appui à ressort destiné à prévoir l'usure du point de contact en C; malgré celui qui a été adapté à la courbe K L M, *fig.* 50, ces

machines, relativement à l'usure de métal contre métal, présentent quelques inconvéniens qui en retardent l'adoption.

Si les palettes seules s'usaient, une dépense minime suffirait à leur remplacement, mais cet accident est moins à craindre que celui qui est la conséquence de l'usure des deux courbes dont le parallélisme est nécessaire; de cette usure inégale il résulte que des palettes neuves ne sauraient convenir dans toutes les positions, car frottant avec difficulté dans quelques cas, elles pourraient être aussi trop libres dans d'autres.

La plupart des défauts que nous venons de signaler cessent presque entièrement lorsque ces machines sont placées à une distance médiocre de l'eau qu'on veut puiser; mais la quantité d'eau qu'elles peuvent fournir relativement à la force employée, est bien supérieure à celle de toutes les machines connues.

Ensuite depuis que nous avons examiné ces pompes, elles ont supporté, de la part du mécanicien qui les fabrique (1), des modifications qui sans doute ne peuvent être qu'avantageuses. Celle que nous avons apportée à l'une d'elles nous paraît obvier à la plupart des inconvéniens précités; elle consiste à fabriquer chaque palette en deux pièces à coulisse, *fig.* 54, capables de s'étendre ou de se raccourcir, quelles que soient les ondulations des courbes, et cela par l'interposition d'un ressort placé en A. Nous avons de plus disposé la palette intérieure, de manière à recevoir une garniture de cuir

(1) MM. *Stoltz* et Compagnie, rue Coquenard, n° 18, à Paris : ces fabricans ont pris un brevet d'invention.

telle que BC, qui se compose de plusieurs feuilles de cette même matière, superposées et réunies ensuite dans un encadrement en laiton.

Voici les soins et précautions que recommandent les fabricans des pompes de Dietz, qui sont celles dont nous venons de parler.

« Si l'eau à puiser est sujette à charrier du gravier, ou contient en grande abondance des sels calcaires ou de la vase, quoique le mécanisme de la pompe n'en puisse être altéré (1), pour prévenir l'engorgement du tuyau d'aspiration, ce qui pourrait nuire au jeu du clapet, on peut circonvenir la partie du tuyau percée circulairement de petits trous, d'un récipient en toile métallique ou en osier Z', *fig.* 55.

« Dans la disposition indiquée par la *fig.*, le mouvement de la manivelle doit être imprimé de gauche à droite, car, bien qu'elle puisse être manœuvrée indifféremment dans les deux sens, quand elle est privée de ses agrès, on conçoit que l'aspirateur étant muni d'une soupape, le mouvement contraire qui tendrait à ramener et à refouler l'eau dans le tuyau plein qui ne peut se vider, finirait, après avoir vaincu une certaine résistance, par en opérer la rupture.

« Quoique ces pompes puissent très bien se conserver à l'air, et exposées à la pluie, un amateur soigneux devra faire graisser de temps en temps les parties de la machine qui sont en fer, afin de les préserver de la

---

(1) Nous ne sommes pas tout-à-fait d'accord avec les fabricans sur ce point-là.

rouille (1), et même il couvrira tout l'appareil d'une boîte en bois peint, ou en fer-blanc, de manière à ne laisser en dehors que le volant, la manivelle et même l'engrenage si on en adapte un. Pendant la gelée, il faudra également la garnir de fumier ou autrement, et avoir soin de retirer la vis indiquée par T, tourner quelques tours la manivelle pour vider la pompe; en prenant ces précautions, la pompe ne gélera pas. Il faut avoir soin de graisser cette pompe tous les quinze jours, plus ou moins, selon le service qu'elle fera, en y introduisant de l'huile seulement par le trou de la vis indiquée aux environs de l'axe par ce signe †.

« Si toutefois, par un long travail, en la graissant seulement avec de l'huile, la pompe ne fournissait pas l'eau qu'elle doit, ou qu'elle manquât d'aspiration, il s'agirait de renverser le corps de pompe sur son plat, et faire fondre une ou plusieurs chandelles, selon la dimension de la pompe, d'introduire ce suif bien chaud par le

---

(1) Les effets de la rouille ou de l'oxide dont il est question, sont le résultat de la décomposition de l'eau, qui est produite par l'électricité contraire qu'acquièrent deux métaux d'espèce différente lorsqu'ils se touchent; cet effet, augmenté par le contact de l'eau, se rapproche de celui d'une pièce de la pile voltaïque, et peut se prévoir facilement en fabriquant l'axe de même métal que celui de la boîte, en cuivre par exemple. Mais alors il convient de lui affecter un plus fort calibre, et de bien l'écrouir afin de le rendre capable de résister à la force appliquée : la résistance du fer est à celle du cuivre comme 3 est à 2,7, à peu près.

trou de la vis ci-dessus indiquée, ayant soin, en le versant, de faire tourner l'axe de la pompe : en suivant ce moyen, on pourra la conserver très long-temps.

« Il arrive qu'on attribue quelquefois à la pompe un désordre apparent, dans ses fonctions, qui lui est étranger. La cause en est presque toujours dans l'état défectueux des raccordemens ou du clapet. Les raccordemens, faute de jonction hermétique, ne s'opposant pas toujours complétement à l'introduction de l'air extérieur, et le clapet étant sujet au double inconvénient, ou de laisser échapper l'eau lorsqu'il est tenu entr'ouvert par la présence de quelque corps étranger, ou de ne pas obéir au mouvement d'aspiration, lorsque le clapet se trouve engorgé par la vase. Ce sont ces parties seules qu'il s'agit alors de visiter et de rajuster convenablement : le corps de la pompe n'étant, par lui-même, sujet à aucune altération, pourvu qu'il soit préservé des atteintes de la gelée.

« Toutefois, il se rencontre dans le commerce des plombs de mauvaise qualité, sujets à s'exfolier en lames minces, lesquelles se détachant de la paroi interne des tuyaux, et étant aspirées jusque dans le corps de la pompe, s'introduisent entre les pièces mécaniques et arrêtent le mouvement. Il n'y a d'autre moyen alors pour en retirer ces feuilles de plomb que d'ouvrir la boîte, en desserrant les vis ††, et d'enlever chacune des pièces, c'est-à-dire les quatre palettes qui jouent dans le noyau intérieur, puis le noyau lui-même; ce qui peut être exécuté par un ouvrier tant soit peu intelligent. Il remettra soigneusement les pièces à leurs places, et fermera la boîte après avoir intercalé entre les deux bords de cette dernière et leur couvercle, une feuille de

papier bien pareille à celle que l'on aura retirée, enduite, en dessus et en dessous, de blanc de céruse à l'huile.

« Pour obvier au même inconvénient, il faut avoir soin de supprimer les bavures qui se forment autour des petits trous que l'on perce à l'extrémité du tube d'aspiration.

« Si, par suite d'un long usage, l'eau venait à filtrer par la partie qui est traversée par l'arbre ou essieu, il serait facile d'y remédier en rajustant ou changeant la rondelle de cuir qui se trouve renfermée dans la petite boîte à cuir placée à cet endroit.

« Si la pompe se trouvait usée au bout de deux, huit ou dix ans, suivant le service qu'elle pourrait faire, elle serait mise à neuf dans l'établissement; les nos 1, 2, 3, 4, pour 10 ou 12 francs; les nos 5, 6, 9, 12, pour 15 ou 18 francs. »

Tarif et quantité numérique d'eau que les pompes de Dietz peuvent fournir.

Nos.	Quantité d'eau élevée pour une révolution de l'arbre.	Quantité d'eau fournie par heure.		
	Poucces cubes.	*Litres.*	*Pieds cubes.*	*Prix.*
1	12	864	25	250 f.
2	18	1,296	37	300
3	36	2,592	75	350
4	45	3,456	100	400
5	70	5,400	156	530
6	100	7,932	221	630
9	160	12,000	331	1,200
12	416	30,000	868	2,200

Nous avons extrait ce qu'on vient de lire d'un prospectus que font circuler les fabricans.

La *fig.* 56 représente un autre système de pompe circulaire ; ABCD est une boîte circulaire en laiton, semblable à celle dont nous avons parlé plus haut. Un noyau cylindrique intérieur, adhérent avec l'axe moteur, est placé excentriquement de manière à tangenter un des points de la paroi intérieure de la boîte.

Ce noyau est divisé en quatre parties, ou plutôt il porte quatre ouvertures diamétralement opposées, destinées à recevoir les quatre palettes PPP′ P′ ; ces capacités sont telles que ces palettes et leur ressort R puissent s'y noyer entièrement.

Ces ouvertures du noyau ne communiquent pas entre elles par un canal égal à leur calibre, mais seulement par une petite ouverture qui traverse l'axe et la partie du noyau qui n'est pas coupée. Ces petites ouvertures sont destinées à recevoir des chevilles, et ces chevilles à pousser chaque ressort et par conséquent chaque palette qui appuie au-dessus.

Nous avons dit que le noyau était placé excentriquement dans la boîte de manière à tangenter la paroi intérieure. Deux tubes A et B sont, en outre, disposés pour communiquer avec la capacité de la boîte; l'un sert de tuyau d'aspiration, l'autre de refoulement, et ces deux tubes, séparés par le point de contact, ne sauraient communiquer directement ensemble.

P′ P′ représentent deux palettes dans la position de leur plus petite étendue; la cheville LL maintient leur écart; mais si on fait tourner l'axe jusqu'à ce que cette position soit devenue semblable à la seconde PP, il est

bien évident que les extrémités des palettes ne seront plus en contact avec la paroi circulaire de la boîte; il s'en faudra de la différence entre la longueur de la corde et celle du diamètre. Les palettes se communiquent bien leur poussée réciproque par l'effet des chevilles mobiles, mais elles ne sauraient remplir cette différence, quelque minime qu'elle soit. Nous disons quelque minime, car il est possible de la rendre presque nulle, et cependant d'obtenir des volumes d'eau très satisfaisans.

Or, pour remplir cette différence, on adapte à chaque extrémité des chevilles, ou même à une seule, des ressorts dont l'effet, pour les plus grandes dimensions de pompes, peut se borner à remplir un déplacement de 5 ou 6 millimètres.

On remarquera que cette disposition, quels que soient les effets de l'usure, tend aussi à les prévoir, puisque l'action des ressorts est continue et concourt incessamment à l'application intime des parties frottantes. On sait que les ressorts fabriqués en laiton bien écroui jouissent d'une qualité égale, dans quelques cas même supérieure, à celle de l'acier, et qu'ils sont de plus très peu altérables dans l'eau, même dans celle de la mer; et d'ailleurs, dans notre machine, leurs fonctions étant très bornées, leurs qualités élastiques ne sauraient s'altérer même après un très long usage.

On ne s'est pas contenté d'adapter à ces machines les moyens de correction que nous venons de citer, on a voulu aussi que tous les frottemens de métal contre métal fussent supprimés et remplacés par des frottemens de métal contre cuir: à cet effet, chaque palette a été composée de feuilles de cuir superposées et réunies entre elles au

moyen de vis, de manière à laisser dépasser leurs tranches pour être soumises au frottement, *fig.* 57. Cet assemblage constitue une espèce de boîte qui doit contenir le ressort correcteur dont nous avons parlé plus haut.

Nous avons dit dans le principe que le noyau était fendu en quatre parties, de manière à ce que des capacités, capables de contenir les palettes et leurs ressorts, y fussent ménagées. Mais la seule portion de ce noyau qui n'est pas coupée, et au milieu de laquelle passe et est fixé l'axe de la pompe, ne serait évidemment pas suffisante pour donner une solidité convenable au système. Mais on remarquera que ces quatre portions de noyau se trouvent encore liées entre elles par l'excédant circulaire de métal O O, *fig.* 58 et 56; or, ces disques métalliques, parties intégrantes du noyau, frottent également sur des anneaux de cuir, et à cet effet les noyures des fonds dans lesquelles ils doivent se perdre sont ménagées plus profondes. Cette dernière disposition à cela d'avantageux qu'elle concourt particulièrement à empêcher l'introduction de l'air dans les boîtes; car nous devons prévenir que c'est encore à cette introduction d'air par les tourillons, qu'on doit une grande partie des perturbations qui, dans les grandes limites d'aspiration, affectent le jeu de la pompe de Dietz. (1)

Le jeu de ces machines est semblable à celui des pompes dont nous avons parlé plus haut. Si le prolongement du tube A plonge dans l'eau, en tournant la manivelle et par conséquent le noyau dans le sens indi-

(1) Ces pompes se fabriquent chez M. *Rouffet,* mécanicien, rue de Perpignan, n° 8, en la Cité, à Paris.

qué par les flèches, la capacité K tendant à s'augmenter, se remplira d'eau après avoir chassé l'air, ou si elle est déjà pleine d'eau, les palettes qui se suivent, la pousseront en lui faisant parcourir la route P'PP'. Chaque palette passera à son tour, et au point le plus culminant de la course, et ensuite au point de contact; le vide ne peut pas s'établir dans la boîte, et les mêmes capacités qui tendaient à s'augmenter dans le principe, diminueront ensuite; le liquide, arrêté au point de contact du noyau et de la boîte, se trouvera ainsi obligé de refouler par le tube d'en haut, et de se reproduire par celui d'en bas.

Cette machine jouit d'un avantage que n'a pas celle de Dietz, ni les autres pompes circulaires; c'est que tous les frottemens étant obtenus au moyen du cuir, cette dernière matière seule peut se dégrader par l'effet de l'usure. Le corps principal de la boîte et les autres parties du mécanisme resteront intacts, et une réparation peu coûteuse (subordonnée probablement au temps que le cuir met à se pourrir dans l'eau) à la portée des ouvriers que comportent ordinairement les villes ou les navires, le rendra à son premier état.

Les mêmes règles assujetties aux pompes ordinaires à tubes et à mouvemens rectilignes, sont applicables à celles-ci, c'est-à-dire que les effets d'aspiration n'étant dus qu'à la pression atmosphérique, elles ne sauraient élever l'eau si les corps de boîtes sont placés au-dessus de 32 pieds; il convient même de les fixer au-dessous de cette limite pour être assuré de leurs fonctions et afin qu'elles ne soient pas sujettes aux variations atmosphériques.

On doit avoir également soin de ne pas faire passer dans les boîtes une quantité d'eau plus grande que celle que les tubes peuvent conduire, car alors on reproduirait les effets de la presse de Pascal, c'est-à-dire qu'on agirait sur une grande masse d'eau pour n'en élever qu'une portion, et une très grande dépense de force motrice en serait la conséquence inévitable.

Les quantités d'eau que peuvent produire ces pompes sont subordonnées au canal intérieur de la boîte et à celui des tubes; elles sont les mêmes que celles de Dietz, dont nous avons donné le tableau. Comme ces dernières, la hauteur à laquelle l'eau peut être élevée n'a d'autre limite que celle de la force motrice employée, qui peut s'estimer par atmosphère, c'est-à-dire par colonne de 32 pieds, plus le frottement nécessaire qu'il faut vaincre.

La résistance de toutes les parties du mécanisme, siége du mouvement et des tubes conducteurs, doit être également proportionnée à la pesanteur du liquide suspendu, ainsi qu'à la puissance motrice.

Pour maintenir ces pompes pleines d'eau, et par ce moyen éviter de les amorcer, on doit aussi garnir leurs tubes inférieurs de clapets; mais cette précaution devient inutile quand la boîte est peu élevée au-dessus du niveau de l'eau.

On peut aussi garnir les tubes aspirateurs de cribles ou de réservoirs; on doit éviter qu'ils n'appuient sur le sol, afin que l'effet de l'aspiration n'entraîne pas des corps étrangers ou des parties terreuses ou calcaires capables de dégrader le mouvement, ou d'en troubler les fonctions.

La règle à suivre relativement à l'application de cette

pompe aux incendies, est de faire passer dans les boîtes une plus grande quantité d'eau que les tubes n'en peuvent émettre, et de ne permettre l'éjection qu'à une portion du liquide sur lequel on agit. On obtiendra ainsi un effet semblable à celui des pompes à incendie ordinaires; mais aussi, comme pour ces dernières, ces résultats seront les conséquences nécessaires d'une dépense très notable de puissance motrice.

Nous avons dit que ces machines, pour être susceptibles de fonctionner, demandent à être placées aux environs de 32 pieds, mais jamais au-dessus de cette limite. Un mécanisme très simple peut être mis en usage pour les puits plus profonds. Nous l'avons dessiné *fig.* 59; la boîte de pompe est fixée en C à une hauteur supposée de 26 pieds depuis le niveau de l'eau. RR′ est une tringle qui porte une fente en A, et cette fente est destinée à fournir librement un passage à coulisse au point d'appui A fixé à la maçonnerie intérieure du puits. PR′ est une double manivelle à laquelle s'applique la puissance; elle peut tourner librement sur le support S, et d'autre part au bout de la tringle en R′. L'extrémité inférieure de cette même tringle est également fabriquée de manière à s'adapter à la manivelle coudée de la pompe circulaire, qui tourne aussi avec liberté au point R.

Il résulte de cette installation qu'en agissant circulairement sur le point P de la manivelle, le même mouvement se reproduira en bas au point R.

CHAPITRE IV.

APPLICATION DES POMPES CIRCULAIRES A LA NAVIGATION SOUS-MARINE.

Notre intention étant de remplacer dans les bateaux sous-marins l'appareil des machines pneumatiques par des pompes immédiatement circulaires, nous avons dû entrer dans quelques détails nécessaires pour en bien faire comprendre les fonctions. Nous prévenons toutefois que ce n'est pas comme pompe à air, que nous comptons nous en servir, mais bien seulement comme pompe à eau, et que notre système du renouvellement de l'air contenu dans les capacités submergées repose absolument sur le déplacement alternatif d'une certaine quantité d'eau.

Les cloches à plongeur, qui se composent d'une capacité vitrée capable de contenir plusieurs ouvriers, restent ouvertes par le bas, tandis qu'au moyen d'une certaine quantité de poids, on les oblige à s'abaisser jusqu'au fond de la mer. C'est dans cette position qu'il convient de renouveler de temps en temps une portion de l'air vicié par la respiration des individus contenus dans les cloches. A cet effet, on met en usage les machines pneumatiques, qui ne sont autre chose que des pompes à air aspirantes et foulantes. Ordinairement un bateau fixé au-dessus de l'endroit où se trouve plongée la cloche, contient, outre les appareils destinés à élever

le système, la pompe pneumatique et les hommes nécessaires pour la mettre en fonction. Deux tubes rigides, destinés l'un au refoulement de l'air atmosphérique dans la capacité de la cloche, l'autre à l'aspiration de l'air vicié, sont fixés, d'une part à la cloche, de l'autre aux parties correspondantes de la machine pneumatique. L'ouverture du tube d'aspiration ne s'enfonce pas beaucoup au-dessous du sommet de la cloche, afin qu'il puisse agir immédiatement sur l'air vicié, qui étant, comme on sait, plus léger que l'air ordinaire, doit occuper nécessairement la partie supérieure de la capacité submergée.

Relativement aux bateaux sous-marins, les principales difficultés à vaincre reposent aussi sur les moyens du renouvellement de l'air nécessaire à la vie des individus qui, bien qu'ils ne soient pas soumis à l'énorme pression qu'on éprouve dans les cloches à plongeur, demandent encore des procédés plus rationnels, plus faciles et plus durables que ceux qui sont la conséquence de l'emploi des machines pneumatiques.

D'ailleurs, d'une construction difficile, et hors de la portée du commun des ouvriers, ces machines ne souffrent aucune médiocrité dans leur fabrication. Suivies d'un attirail volumineux, et par conséquent incommode, elles dépensent en frottemens une puissance excessive, et présentent, en outre, d'autres inconvéniens que nous avons cherché à éviter.

Pour qu'une capacité sous-marine soit habitable, il faut qu'elle puisse contenir de l'air en volume, tel qu'on ne soit pas obligé de le reproduire à chaque instant; que les moyens de renouvellement soient faciles et à la

portée des individus contenus dans la capacité submergée; que l'introduction d'une quantité d'air quelconque ne soit pas capable d'en changer la masse. Nous rangerons ensuite, en sous-ordre, les moyens locomoteurs, et les formes les plus avantageuses à donner au bateau pour les faciliter.

XZ (1) (*fig.* 60) est une capacité divisée en trois parties hermétiquement fermées, mais pouvant communiquer entre elles par le moyen des tubes placés dans son intérieur. La capacité A est supposée égale à l'autre B; celle C est destinée à contenir les individus; elle communique avec l'atmosphère au moyen d'un tube de cuir, muni de diaphragmes et d'un flotteur en H. P (2), est une pompe circulaire à eau, qui a la propriété de fonctionner dans les deux sens inverses; elle est également adaptée à deux tubes communiquant avec chacune des capacités A et B.

Nous avons cherché à faire distinguer par la seule

---

(1) Dans la *fig.* 1, nous avons placé les tubes de manière à en faire concevoir les fonctions; mais il est évident qu'on peut leur assigner une place moins gênante et plus appropriée à l'espace qui doit contenir les individus.

(2) Le tube aérifère peut aussi être fait de métal, et par un système semblable à celui des longues-vues; il jouira donc de la faculté de s'allonger ou de se raccourcir par la puissance seule du flotteur.

Le tube de métal doit avoir la forme indiquée par la *fig.* 64, qui représente une section perpendiculaire à la longueur.

inspection de la figure, quelles sont les fonctions de chaque tube; et on remarquera que deux robinets seulement en D et en E, mais percés convenablement, servent à établir ou arrêter la communication des tubes correspondans. Les dimensions des tubes ont été forcées dans la figure, pour en faire concevoir le jeu au premier coup d'œil, et nous avons marqué d'un petit rond (o) les ouvertures des robinets que nous supposons libres dans l'opération que nous allons décrire plus bas. En tournant les robinets dans un sens contraire, ces ouvertures se trouveraient évidemment bouchées, tandis que toutes les autres seraient ouvertes. E est le second robinet qui sert à établir ou arrêter la communication des tubes auxquels il est adapté; on voit que dans le cas représenté par la figure, toutes ses ouvertures sont libres.

Supposons maintenant que ce système soit enfoncé sous l'eau de manière à ce que le flotteur soit à la surface, et que, dans cette position, A soit plein d'eau; pour renouveler l'air de C, voilà comme on doit s'y prendre : on ouvrira les communications des tubes K et I; on ouvrira également toutes les ouvertures du robinet E, et on tournera la manivelle de la pompe suivant la direction indiquée par la flèche; alors l'eau de A passera en B, chassera l'air vicié de cette capacité par K, tandis que cette eau sera remplacée par de l'air atmosphérique arrivant par F, et se dirigeant, après avoir traversé la capacité habitée, vers I, pour entrer en A. On remarquera que les ouvertures des robinets secondent ces mouvemens, et qu'en leur donnant une position inverse et en tournant la manivelle de la

pompe dans un sens contraire, l'eau de B passera en A, un renouvellement d'air s'opérera de nouveau.

Dans cette opération, nous avons agi sur la même quantité d'eau : la masse du bateau n'a donc pu être altérée. En supposant toujours qu'un effet de vague ait pu occasionner une introduction d'eau imprévue par H, cet excédant de liquide serait chassé par K, lorsque la capacité B serait pleine. Il en serait de même pour l'autre capacité A.

Il résulte de ce que nous venons de dire, que, sans le secours de la machine pneumatique et sans changer la pesanteur du système, nous avons la faculté de renouveler l'air intérieur autant de fois que le besoin l'exigera. Le jeu commode des pompes circulaires nous garantit l'exécution rigoureuse de ce procédé.

Maintenant on peut supposer qu'un pareil système soit contenu dans un autre, que nous pouvons imaginer semblable à celui que formeraient deux embarcations à varangues plates, renversées l'une sur l'autre; on ne conserverait que la quille de l'embarcation inférieure, tandis qu'on en établirait deux latérales (*fig.* 61) : la première servirait à la direction dans le sens de la marche progressive du bateau, les deux secondes à le maintenir à la profondeur voulue. Deux gouvernails termineraient les prolongemens de ces quilles : l'un, vertical, et fixé de l'arrière, remplirait les fonctions des gouvernails ordinaires; l'autre, horizontal, et placé de l'avant à l'extrémité des deux quilles, et dans leur prolongement, faciliterait les mouvemens ascendans ou descendans du bateau. On peut aussi établir à la partie supérieure et convexe du bateau un hublot vitré qui

se fermera par dedans, et qui, à l'extérieur, sera entouré d'un biloire plus ou moins saillant.

S'il est impossible d'empêcher que le déplacement des masses d'eau par lesquelles nous obtenons le renouvellement de l'air, ne change pas la position du centre de gravité, on pourra toujours, par les formes et les dimensions des capacités et par le moyen du lest que devront contenir les espaces M et N, et qui doit servir à vaincre la pesanteur spécifique du bois qui entrera dans la construction du bateau, rendre les effets de ce déplacement assez minimes pour ne pas la déranger d'une manière nuisible. Nous pensons, en outre, que le système entier peut se fabriquer en tôle, un peu épaisse, rivée, et des soudures ordinaires à l'étain remplaceraient le calfatage.

La portion d'air que contiendront les capacités M et N, jouissant de la faculté élastique appropriée à ce fluide, en augmentant ou vidant le volume d'eau contenu dans ces espaces par le secours d'une seconde pompe circulaire, et sans y introduire une nouvelle quantité d'air, on parviendra facilement à accroître ou diminuer la pesanteur du système; c'est par ce moyen que nous comptons opérer les mouvemens verticaux du navire, secondés d'ailleurs par les inclinaisons du gouvernail horizontal, et même vider les excédans d'eau que des fissures imprévues pourraient accumuler dans son intérieur.

Nous devons croire que c'est à une opération analogue que les poissons doivent la faculté de se transposer dans des milieux plus ou moins élevés. Nous ne voulons pas inférer de là que c'est en se servant de l'eau comme véhicule; mais nous entendons que c'est en com-

primant ou dilatant par leurs seules forces musculaires le fluide gazeux contenu dans leur vessie.

Il nous reste à examiner quels sont les moyens locomoteurs applicables à ce genre de bateaux. Déjà la *fig.* 62 a dû faire soupçonner que nous comptons employer des roues à aubes. Effectivement, on voit que rien ne s'oppose à ce qu'on fasse circuler deux roues semblables dans des capacités presque circulaires, ménagées à dessein de chaque côté du bateau. Ces capacités étant bien fermées par le haut, de même que les cloches à plongeur, ne sauraient prendre de l'eau par le bas. Une moitié de la roue serait plongée dans l'air comprimé de la partie supérieure de cette capacité, tandis que l'autre le sera dans l'eau sous-jacente. La première pourra se mouvoir sans obstacle; la seconde, en agissant sur l'eau, tendra aussi à faire avancer le bateau. Il serait facile d'ailleurs de concevoir comment on peut donner aux roues le mouvement nécessaire par le moyen de leurs axes, qui, après avoir traversé les flancs du bateau, se termineraient intérieurement par une manivelle coudée.

Les articulations que comportent les leviers ou barres destinés à faire mouvoir les gouvernails peuvent être établis par le moyen de systèmes semblables à celui qui est dessiné dans la *fig.* 63. Elles réunissent les conditions voulues pour être durables, et faciliter un mouvement quelconque : elles consistent en une petite sphère massive et percée d'un trou, dans lequel doit se fixer, à la longueur convenable, le levier ou l'aviron si on veut s'en servir. Cette petite boule de métal se meut dans tous les sens, dans une autre sphère concave et de même calibre, qui est supposée fixée solidement au corps du

bateau. Cette dernière porte deux ouvertures assez grandes pour laisser aux leviers ou aux rames la faculté d'agir et de se retourner dans tous les sens.

Les capacités M et N ne communiquent pas avec celle qui contient les individus, ni même avec celles qui servent au renouvellement de l'air; mais elles sont destinées à l'établissement du lest nécessaire pour vaincre la pesanteur spécifique du bois qui entre dans la construction du bateau, et pour le maintenir dans une position convenable dans toutes les situations Nous avons dit déjà que c'est dans ces espaces que sera contenue l'eau qui, par les changemens de volume, doit faciliter les mouvemens verticaux du système.

On voit d'ailleurs que, sans borner l'emploi d'un pareil procédé à la navigation sous-marine à une grande profondeur, on peut l'utiliser dans plusieurs autres circonstances; par exemple, dans celle où un mauvais temps ou un vent violent rendrait les moyens de communication ordinaires entre la terre et les navires impraticables : il suffirait, pour cela, de soustraire à la force du vent (et cela en augmentant convenablement l'eau contenue dans les capacités M et N) une portion de la partie supérieure du bateau de telle façon que son action n'aurait aucune prise sur elle; ensuite un bout de tube métallique serait établi au moyen d'un écrou sur la partie à laquelle doit s'adapter, dans l'autre cas, le manche en cuir à diaphragmes; à son extrémité supérieure, ce tube porterait un clapet destiné à le fermer, lorsque la vague passerait au-dessus, et il servirait ainsi aux fonctions du renouvellement de l'air intérieur.

Arrivé ensuite au point de destination ou aux envi-

rons, on viderait en partie ou entièrement l'eau contenue dans les capacités M et N, et le bateau reviendrait à flot comme les embarcations ordinaires.

Nous ne devons nullement tenir compte de l'eau que des accidens de lames ne manqueront pas d'introduire dans les capacités différentes du bateau, par les tubes dont nous venons de parler ou par tout autre accident, puisque telle est l'efficacité du jeu des pompes circulaires, qu'en une minute un homme avec aisance peut rejeter en dehors une masse d'eau équivalente à 200 litres (1); et le mécanisme qui produit autant d'effet est contenu dans un cylindre de métal de 8 pouces de diamètre sur trois de hauteur.

Quoiqu'il puisse paraître peu généreux de proposer l'emploi de ce système comme moyen de destruction, nous pensons cependant qu'il en serait de cette machine comme il en fut de toutes les armes connues aujourd'hui, c'est-à-dire que, dans leur origine, l'usage en fut frappé d'un caractère de déloyauté qui disparut ensuite à mesure que la connaissance de ces moyens vint éclairer les nations rivales; et d'ailleurs nos dernières luttes sanglantes ne nous ont-elles pas prouvé qu'il est des ennemis tels qu'une arme quelconque peut se diriger contre eux.

Plusieurs procédés se présentent à l'imagination pour employer ce système comme moyen de destruction; ainsi, on peut fixer latéralement au bateau sous-marin des tubes métalliques qui seraient fermés en dedans par

(1) Trois litres et demi ou quatre litres d'air suffisent à la consommation d'un individu pendant une minute.

un robinet. Si, en outre, on fabrique des tarières creuses destinées à s'enfoncer dans ces tubes, lorsque leurs robinets sont ouverts, ces tarières, calibrées comme les canaux des tubes, seront libres de tourner si on imprime à leur manche, situé dans l'intérieur de la capacité habitée, un mouvement de rotation nécessaire. Plusieurs tubes semblables peuvent être disposés dans la longueur du bateau, et comme nous supposons les tarières mêmes creusées en forme de tubes, il sera facile d'établir une communication directe entre la capacité habitée et l'intérieur du navire attaqué. Des matières incendiaires pourront être introduites dans le navire qu'on veut brûler, et ces matières seront enflammées avant le départ.

On choisira, il n'est pas besoin de le dire, le navire placé au vent de la flotte, afin que le dommage ne se borne pas à lui seul. Sans aller attaquer le dessous de la carène, on peut également, si l'opération se passe dans la nuit, aller immédiatement travailler sous les façons de l'arrière, et par le moyen du hublot vitré, y fixer une chemise soufrée qu'on enflammera avant de plonger.

Moyen de rafraîchir l'eau par l'emploi des pompes circulaires.

Le principe de notre bateau sous-marin, de même que celui que nous allons développer pour le rafraîchissement de l'eau, repose entièrement sur la rigueur des fonctions des pompes circulaires. L'un et l'autre procédé tombera évidemment si on ne l'admet pas, et

nous n'aurions pas osé émettre de pareilles idées si un examen scrupuleux et des expériences précédentes ne nous eussent convaincu de la réalité de leurs produits.

Si on laisse tomber sur la boule d'un thermomètre de l'eau, de manière à en mouiller toute la surface, le mercure contenu dans le tube indicateur s'affaissera, et encore plus si au lieu d'eau on emploie de l'alcool ou de l'éther sulfurique. On sait que cet abaissement de température est la conséquence immédiate de l'évaporation de l'eau, de l'alcool et de l'éther; qu'il est réciproque à leur degré de volatilité, c'est-à-dire qu'il ne saurait y avoir évaporation sans consommation de calorique, et que le refroidissement sera d'autant plus intense que les liquides dont on se sert pour produire l'évaporation seront plus vaporisables. Tout le monde connaît cette belle expérience de nos laboratoires, au moyen de laquelle on obtient la congélation de l'eau au milieu des chaleurs brûlantes de la canicule. Il suffit, comme on sait, de placer sous le récipient de la machine pneumatique deux vases convenablement disposés; l'un d'eux contient de l'acide sulfurique concentré, le second, l'eau qu'on veut congeler; on fait ensuite le vide.

Si l'eau, à l'air libre et à la température ordinaire, s'évapore d'une manière assez notable, à plus forte raison lorsque, comme dans l'expérience que nous citons, on supprime le poids énorme de l'atmosphère qui pèse sur sa superficie; il arrivera bien au bout d'un certain temps que l'air contenu dans la capacité du récipient sera sursaturé d'humidité, au point de s'opposer à une nouvelle reproduction de vapeur; mais

nous avons dit plus haut qu'on avait la précaution de placer sous le récipient un second vase rempli d'acide sulfurique; or, la propriété de cet acide étant de s'emparer avec avidité des vapeurs hygrométriques suspendues dans l'air, il absorbera nécessairement toutes celles qui se produiront par l'effet du vide soutenu de la machine. Il en résultera une évaporation continuelle, et par conséquent un abaissement très marqué de température.

L'opération que nous venons de décrire entraîne avec elle l'emploi d'un acide, qu'il est nécessaire de renouveler en quantité convenable pour chaque expérience. Cet acide ne se consomme pas, si on veut; mais son avidité pour s'emparer de l'humidité, diminuera à mesure qu'il se chargera de vapeur d'eau, et il finirait probablement par être sans effet; de plus, les machines pneumatiques qui remplissent bien leur but lorsque leur usage se borne aux expériences peu fréquentes de nos cabinets de physique, finiraient par se détériorer assez promptement; elles sont coûteuses, et demandent, quant à leur fabrication, des mains habiles et exercées. Elles dépensent, en outre, nous avons déjà eu l'occasion de le dire, en frottemens, une grande somme de puissance, et ces frottemens sont une conséquence immédiate de la régularité de leurs fonctions. Nous pensons que l'appareil suivant remplirait entièrement les conditions voulues pour atteindre au même but.

Fig. 65. C est un vase de métal très mince, entouré d'une étoffe moelleuse et légère; ce vase n'a de communication avec l'extérieur que par le tube, dont D est le

robinet; c'est celui qui doit contenir l'eau qu'on veut rafraîchir; il est entouré d'un second vase de même forme, de manière à ne laisser entre deux qu'un espace minime, de manière aussi que l'étoffe dont nous avons parlé ne soit pas trop serrée. Ce second vase communique, d'une part, avec une capacité ouverte A; de l'autre, lorsque le robinet E à deux ouvertures est convenablement tourné avec les parties supérieures de chacune des capacités F et G (1). Les deux ouvertures du robinet E sont à angles droits de telle sorte que l'intérieur de la double enveloppe MN ne saurait communiquer simultanément avec les deux vases bouchés F et G. Deux petits tubes, dont K est le robinet unique, sont destinés à introduire de l'air, dans les momens convenables, dans chacun des vases auxquels ils sont adaptés.

B est un entonnoir destiné à contenir de l'eau; il se termine par une ouverture presque capillaire, et c'est par elle que doit s'écouler en petite quantité le liquide qui doit humecter incessamment l'enveloppe d'étoffe qui entoure C.

Maintenant supposons A plein de fragmens de chlorure de chaux séchés préalablement au feu, et C plein d'eau, ainsi que F et B. Supposons aussi qu'après avoir tourné convenablement les robinets E et K, on fasse mouvoir la manivelle de la pompe dans le sens indiqué par la flèche; alors l'eau de F passera en G; la capacité F sera obligée de se remplir d'air arrivant par A, tandis que l'air de G s'échappera par un des tubes en K.

On remarquera que l'air qui doit remplacer l'eau de

(1) Un robinet à deux fins a été dessiné dans la *fig.* 66.

la capacité supérieure, ne peut y arriver sans préalablement s'être dégagé de toute son humidité en passant au travers du chlorure de chaux; que cet air sec passant ensuite sur le contour de l'enveloppe humectée, se chargera de vapeurs aqueuses, qu'il y aura par conséquent évaporation et abaissement de température réciproque dans le vase C; que si l'on renverse l'opération, c'est-à-dire que si on fait passer l'eau de G en F (pour cela il faudrait tourner les robinets dans un sens inverse), on agira convenablement pour reproduire un nouvel abaissement de température.

Nous ne voulons pas supposer que l'effet de cet appareil puisse offrir les mêmes résultats que ceux qu'on obtient au moyen de la machine pneumatique et de l'acide sulfurique; mais nous pensons que quand il bornerait son effet à produire sans dépense un abaissement de température égal à 5 ou 6 degrés au milieu des chaleurs de l'été, il sera suffisant pour promettre un nouveau genre d'industrie à ceux qui spéculent sur les objets de luxe recherchés par l'opulence.

NOMENCLATURE ET VALEUR

DE QUELQUES TERMES PLUS OU MOINS RELATIFS AUX FONTAINIERS, POMPIERS, PLOMBIERS.

Accélération.

Le mouvement des corps graves pendant leur chute est accéléré, pendant leur ascension il est retardé.

Les espaces parcourus par un corps grave abandonné à l'action de la pesanteur terrestre sont comme le carré des temps; et dans chaque seconde qui suit la première, l'espace parcouru est égal au premier, multiplié par le carré du temps, moins ce premier espace. Les liquides suivent la même loi.

Accompagner un tube.

On entend par accompagner un tube de conduit, le soutenir dans sa longueur, afin qu'il ne cède point par un des points intermédiaires non suspendu à sa pesanteur propre.

Quand un tube un peu long est suspendu horizontalement par ses deux extremités, la pesanteur même du tube peut être considérée comme produite par une infinité de forces qui agissent toutes dans le sens de la verticale.

Alors les deux extrémités d'attache et d'appui supportent un effort considérable, et si les points de support intermédiaires ne sont pas suffisamment rapprochés, le poids du tube, celui de l'eau contenue, peuvent se réunir pour faire casser le tube.

Ces causes de ruptures peuvent ensuite s'ajouter avec les effets de la dilatation ou de contraction des tubes par la gelée; toutefois les efforts que supportent les points d'appui diminuent à mesure que la position des tubes se rapproche de la verticale.

Dans les incendies on doit avoir soin d'accompagner ou soutenir les tubes de cuir, soit par des individus, soit par des moyens quelconques; car on peut bien les monter vides, mais lorsque l'eau y est refoulée, le poids en augmente considérablement, fatigue les points d'appui lorsqu'ils ne sont pas multipliés, ou produisent quelquefois des accidens funestes en causant la chute des travailleurs.

Accoupler.

On accouple deux systèmes de corps de pompe pour détruire leurs intermittences. Mais on peut arriver aux mêmes résultats avec un seul tube. (*Voyez* page 58.)

Accumulation d'air.

Dans les pompes circulaires, il arrive, lorsqu'elles sont placées aux environs des grandes limites d'aspiration, que la boîte se remplit d'air, soit qu'il se fasse issue par les tourillons, soit encore qu'il provienne de l'eau du puisart. La pompe, continuant à jouer, n'agit plus que sur cet air qui, quelquefois même, tient en suspens la colonne d'eau qui se trouve dans le tube supérieur. Il suffit, pour l'en chasser, d'ouvrir une issue à cet air par une ouverture ménagée à dessein à la boîte; alors il sort par la seule pression de la colonne d'eau supérieure, et quand la boîte s'est de nouveau remplie d'eau, on la bouche, et la pompe est susceptible d'entrer en fonctions.

Acreté.

Le cuivre jaune ou laiton acquiert par la chaleur une telle âcreté, qu'il devient presque impropre à fournir un frottement doux. Une prompte usure et une consommation notable de puissance en sont la conséquence inévitable.

Adhérence.

Deux surfaces semblables, appliquées l'une contre l'autre, adhèrent fortement ensemble, surtout lorsqu'elles sont mouillées.

Cette adhésion n'est pas le résultat de la pression atmosphérique, puisqu'elle a lieu également dans le vide pneumatique.

Affaissement.

Lorsque par un mauvais ajustage de la part des soupapes, l'eau s'affaisse dans les corps des pompes, on se trouve nécessairement dans l'obligation de les amorcer de nouveau. Souvent cet accident est dû à des corps étrangers qui viennent se fixer entre les soupapes ou dans leurs articulations.

Agrès.

On nomme agrès tous les appareils nécessaires pour armer une pompe à incendie, tels que la lance, les manches en cuir, etc.

Aiguillette.

Petite ficelle dont on se sert pour lier les manches en cuir sur leurs ajutages à vis.

Air.

L'air joue un grand rôle dans les fonctions des pom-

pes (*voyez* ce que nous en avons dit au commencement de cet ouvrage; voyez aussi *Atmosphère*).

On nous permettra ici une petite digression relativement aux effets que l'on peut tirer de l'air atmosphérique comprimé au moyen d'un véhicule quelconque et d'une pompe rotative.

Fig. 56. Supposons le tube B plongé dans l'eau ou un liquide plus visqueux, dans une solution d'hydrochlorate de chaux, par exemple, qui jouit aussi de la propriété de ne pas dégrader le cuivre. Supposons aussi que la boîte soit très solide ainsi que le tube adapté en A; que ce dernier soit d'un calibre beaucoup plus grand relativement au volume du liquide qui peut passer dans la boîte.

Maintenant la boîte étant pleine de liquide, faisons tourner la manivelle de la pompe, de manière à l'obliger de se refouler dans le tube supérieur que nous supposons en outre bouché solidement de manière à ne pas permettre à l'air comprimé de se faire issue au-dehors; alors l'air du tube se comprimera fortement, et si on continue à faire agir la pompe, il faudra nécessairement que le tube éclate ou que le bouchon parte avec une puissance et un ressort égal à celui de l'air comprimé; et cet effet sera également relatif à la superficie que présentera ce bouchon ou à son diamètre, ou encore à celui du tube supérieur.

Nous n'avons fait des expériences qu'avec une machine de très petite dimension, et cependant nous sommes parvenu à obtenir des résultats prodigieux, qui ont failli même être funestes aux assistans.

Mais ces résultats peuvent se multiplier dans leurs

effets, si on parvient à projeter instantanément une grande somme de calorique dans l'intérieur du tube où se trouve l'air comprimé : or la chose nous paraît facile.

Car si au tube supérieur on pratique une lumière semblable à celle des canons, j'entends dans la partie occupée par l'air comprimé ; qu'on charge cette lumière avec un composé inflammable, tel que du chlorate de potasse ou de l'iodure d'azote ; si cette matière bouche hermétiquement la lumière de manière à intercepter le passage à l'air comprimé, ce qui d'ailleurs peut se faire, puisqu'elle ne supporte qu'une pression égale à la superficie de son orifice intérieur ; si ensuite, par percussion extérieure ou autrement, on l'enflamme, elle se projettera à l'intérieur, échauffera instantanément l'air comprimé, le dilatera et produira une détonation beaucoup plus grande, plus spontanée que la première.

Mais cette inflammation peut s'obtenir de plusieurs manières, soit par un effet d'électricité, soit par le moyen du platine spongieux et d'un courant de gaz hydrogène.

Nous regrettons de n'avoir pas eu les moyens de pousser jusque là nos expériences comme aussi de n'avoir pu continuer celles que nous nous proposions de faire sur l'air atmosphérique employé comme véhicule en remplacement de la vapeur d'eau dans les machines à vapeur.

Ajutages.

Fig. 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30. Pièces qui sont destinées à servir de liaison soit aux tuyaux de conduits, soit aux corps de pompe entre eux ; les uns sont sus-

ceptibles de glisser les uns dans les autres, et préviennent ainsi les effets de la dilatation du métal ; les autres s'obtiennent par des raccordemens de collerettes et de boulons. On interpose entre ceux-ci des feuilles de plomb, de cuir ou de papier, qui sont destinées à remplir les défauts du métal. Les ajutages des boyaux d'incendie s'obtiennent par des étuis à vis tels, qu'on ne soit pas obligé de tourner les manches dans toute leur longueur pour les raccorder ; *fig.* 28, en tournant la pièce en laiton BB, les deux parties A X se raccorderont.

Alimentaire.

On donne le nom de pompe alimentaire à celle qui est destinée à alimenter les chaudières des machines à vapeur. Elles ne peuvent nécessairement pas supporter des garnitures de cuir, à cause de la grande chaleur qu'elles sont à même de supporter, car souvent l'eau qu'elles refoulent dans la chaudière a été chauffée préalablement. La *figure* 21 représente une pompe de cette espèce.

Alléser, allésoir.

Cette opération consiste à donner une figure régulière et cylindrique à l'intérieur des cylindres ou corps de pompe après qu'ils sont sortis de la fonte. A cet effet, on fait mouvoir circulairement, de haut en bas, dans le corps des cylindres, des outils qu'on nomme *allésoirs*.

Les allésoirs sont des massifs circulaires en cuivre jaune, sur le contour desquels on a ménagé plusieurs fentes destinées à recevoir des lames d'acier, de telle

manière qu'au moyen de petites cales placées entre le dos de ces lames et le fond de leurs mortaises, on puisse faire saillir ces lames plus ou moins en dehors, relativement au diamètre qu'on veut conserver au corps de pompe.

En parcourant toute leur longueur, les lames enlèvent les aspérités qui sortent de leur cercle de révolution, et quand les parois intérieures conservent encore des chambres ou soufflures, si elles ne sont pas trop profondes on tâche de les franchir en faisant saillir davantage les lames de l'allésoir, et en recommençant la même opération.

Allumer, amorcer, engrener.

Amorcer une pompe, c'est y jeter un peu d'eau afin que la heuse puisse agir immédiatement sur l'air intérieur et ensuite sur l'eau. (*Voyez* page 38)

Allonge.

On appelle allonge une portion de tube en cuir, portant à ses deux extrémités des pièces de raccordement destinées à s'ajouter à la manche en cuir principale.

Dans les incendies, quand la distance du feu à la pompe n'est pas grande, on conçoit qu'il serait bien désavantageux de laisser aux manches en cuir une longueur incommode, et d'ailleurs préjudiciable relativement au frottement de l'eau dans leur canal intérieur; alors on les diminue d'une, de deux ou de trois allonges, quitte à les remettre en cas de besoin.

Alternatif.

Le mouvement des pistons dans les corps de pompe est rectiligne et alternatif; dans les pompes circulaires à cloisons, semblables à celle qui est dessinée *figure* 48, le mouvement est circulaire alternatif. Le mouvement applicable aux pompes *fig.* 53, 56 et 47, est un mouvement circulaire et continu; c'est le plus favorable à la transmission de la puissance motrice.

Alun.

Sulfate d'alumine; sel formé par la combinaison de l'acide sulfurique avec l'alumine ou argile pure; il est efflorescent, et remarquable par la grande propriété dont il jouit de laisser échapper à l'air l'eau de cristallisation qu'il contient.

Amont.

Aller en amont d'une rivière ou d'un courant d'eau quelconque, c'est remonter contre son courant; aller en aval, c'est faire le contraire.

Amorcer. Voyez *Allumer.*

Angles.

Les angles des tubes de conduits nécessitent, de la part de ces derniers, une plus grande résistance aux endroits coudés; et cette résistance doit être relative à la petitesse de l'angle, et par conséquent au choc d'autant plus brusque du liquide. Nous avons déjà eu l'occasion de dire que l'action du courant d'eau intérieur était évidemment de redresser les tubes courbés.

Aquéducs.

Canaux en maçonnerie destinés à conduire l'eau

dans des lieux quelconques, malgré les inégalités du terrain. (*Voyez* page 35.)

Aréomètre, pèse-liqueur.

Instrument dont on se sert pour peser les liqueurs. Lorsqu'on veut analyser l'eau d'une source on doit la soumettre au pèse-liqueur, qui en fait connaître la pesanteur spécifique. On la compare ensuite avec celle de l'eau pure, et on juge ainsi de son plus ou moins grand état de pureté.

Arrosage.

En adaptant à une pompe aspirante et foulante sans intermittence, ou à une pompe entièrement circulaire, une manche en cuir et une pomme d'arrosoir comme celle de la *figure* 7, on pourra s'en servir comme d'arrosoir.

Articulations.

Jointures de deux leviers, qui les rendent susceptibles de se plier dans cet endroit. Elles peuvent se fabriquer de manière à se resserrer lorsque l'usure les a dégradées.

Ascension.

L'ascension de l'eau dans les corps de pompe peut être le produit de deux causes différentes : de l'aspiration, et alors elle est subordonnée à la pression atmosphérique ; du refoulement, et alors elle ne dépend plus que de l'intensité de la puissance motrice : elle peut être aussi le résultat de ces deux causes agissant simultanément.

Aspiration.

Effet par lequel on produit la soustraction de l'air,

en tout ou en partie. L'air étant un corps pesant, le mot aspiration ne convient qu'à ceux qui ne peuvent se rendre raison de la pression extérieure de l'atmosphère, qui s'exerce à l'extérieur d'un tube quelconque lorsqu'on soustrait l'air qu'il contient. C'est le défaut d'équilibre qui presse le liquide dans l'espace vidé d'air, et qui ne participe plus avec la pression de l'atmosphère.

Atmosphère.

Masse d'air qui enveloppe la terre, qui presse tous les corps qui sont à sa surface, soit solides, soit liquides. La force de l'atmosphère est égale à 14 livres sur une surface égale à 1 pouce carré.

Aval. Voyez *Amont.*

Balancier.

CM, *fig.* 38. Verge de fer rigide, plus ou moins longue, et qui sert à mettre en mouvement les tiges de piston des pompes; on les charge ordinairement d'un poids tel que C, dont le but est d'entretenir le mouvement et la puissance motrice. Leur forme et leur mode d'application varient à l'infini.

Baromètre.

Les influences qu'éprouve le mercure des baromètres sont relatives à celles qu'éprouve l'eau dans les corps de pompe; et quand une pompe agit dans les grandes limites, s'il arrivait qu'elle ne fournît pas d'eau, qu'on consulte le baromètre, et si le niveau du mercure est bas, c'est que celui de l'eau dans le corps de pompe est pareillement bas, à cette différence près, que quand le

mercure varie par lignes l'eau varie par pieds. (*Voyez* ce que nous en avons dit page 15.)

Baryte.

Le muriate de baryte est employé pour reconnaître la présence des sels calcaires, que souvent contiennent les eaux de puits.

Bassins, Réservoirs.

Quand des bassins ou des réservoirs communiquent entre eux par des tubes, des canaux, etc., l'eau ou un liquide quelconque répandu dans l'un d'eux prendra un même niveau dans les autres, quelles que soient leurs formes et leurs capacités.

Quand les liquides sont de différentes espèces, de différentes densités, les niveaux sont relatifs à leur volume, et à leur pesanteur propre.

La pression des liquides contre les parois des vases ouverts se distribue également, même lorsque ces vases sont sphériques, car elle agit comme la masse, multipliée par la hauteur de la colonne d'eau supérieure.

Quand les vases sont bouchés, la pression exercée sur le liquide avec une puissance quelconque, se distribue uniformément sur leurs parois intérieures (*voy.* p. 44). Il faut en déduire la pression exercée par la pesanteur propre du liquide relative à sa hauteur.

Boîte à cuir.

On surmonte souvent les fonds supérieurs des pompes à double effet et à un seul cylindre, dans la partie qui donne passage à la tige, d'une boîte à cuir dont l'objet est de s'opposer aux suintemens de l'eau.

Boulons.

Les boulons sont des vis qui portent une tête et une queue vissée. On en fait usage pour lier entre elles plusieurs pièces du mécanisme des pompes, et particulièrement les collerettes et les fonds des tubes de conduits.

La tête des boulons, offrant une certaine surface, doit toujours s'appliquer contre celle des deux parties serrées qui offre le moins de résistance.

Quand des ajutages de tubes laissent suinter de l'eau, et qu'en même temps ils sont dans le cas de supporter, de la part du liquide, une grande pression, on ne doit serrer les boulons que quand l'écoulement a cessé, afin de pouvoir le faire uniformément et éviter ainsi qu'un seul, en supportant toute la pression de l'eau, ne puisse par cela même se rompre.

Boyau, Manche de cuir.

Nom qu'on donne aux manches de cuir adaptées aux pompes à incendie. Elles sont garnies intérieurement de diaphragmes, suivant les fonctions qu'elles remplissent. (Voyez *Diaphragme.*)

Bringuebale.

Levier qui sert à faire agir la tige du piston des pompes.

De même que les leviers, les bringuebales des pompes peuvent avoir leur point d'appui entre la puissance motrice et la résistance à vaincre, et ils se rapportent alors au levier de la première espèce (*fig.* 42). R est la résistance, P la puissance, A le point d'appui.

Quand les distances R A et A P sont les mêmes, et

en supposant la puissance et la résistance égales, elles se font équilibre.

Mais si RA est moitié de AP, P entraîne R; et si cette puissance P était la moitié de la résistance, elle lui ferait équilibre. Si AP est triple de AR, P pourra faire équilibre à une résistance triple; et en général, autant de fois AR sera contenu dans AP, autant de fois la résistance R pourra s'augmenter, sans cesser d'être en équilibre avec la puissance P. Ce levier est celui dont on fait usage le plus souvent.

Le levier de la seconde espèce est représenté *fig.* 43. La résistance est placée entre le point d'appui et la puissance, et ces deux forces sont opposées. Alors la puissance agit de bas en haut, et la résistance, de haut en bas. Ce levier se rapporte entièrement au premier; car, que la résistance cède ou ne cède pas, les pressions exercées au point R et sur l'appui A seront égales; et, dans ce cas, on peut supposer que la résistance soit le point d'appui, et le point d'appui la résistance.

Le levier de la troisième espèce, *fig.* 44, est peu usité. La puissance P est entre la résistance et le point d'appui; on conçoit que quelle que soit la distance de P au point A, dès qu'elle est moindre que AR, elle ne saurait faire équilibre à la résistance R.

En général, si au moyen des leviers on gagne en force, on perd en vitesse; et quelle que soit la forme, coudée, brisée ou circulaire, elle n'influe en rien sur les effets de puissance, car on ne doit considérer que la distance, en ligne directe, de la puissance à la résistance et au point d'appui.

Capillaires.

Tubes infiniment petits quant à leur diamètre intérieur. (*Voyez* ce que nous en avons dit page 28.)

Céruse.

Le mélange de la céruse et de l'huile forme une pâte propre à enduire le papier qu'on interpose entre les collerettes des boîtes des pompes circulaires et leurs fonds.

Chambre. Voyez *Alléser.*

Chapelet.

Pompe à chapelet (*voyez* page 61). Le mouvement qui les met en fonction est circulaire et continu; il se transmet par une chaîne ou chapelet. (*Voyez* page 61.)

Charbon.

Le charbon pilé a la propriété de s'emparer des substances animales contenues dans les eaux corrompues, et c'est pour cela qu'on en place au-dessus des filtres.

Chaude.

Les pompes destinées à élever des eaux chaudes ne sauraient supporter des pistons dont les garnitures seraient de cuir; alors on les remplace par des pistons tout en métal.

Cheval.

On a souvent lieu d'appliquer la puissance motrice des machines à vapeur aux pompes à eau, et comme dans ces machines la puissance dont elles sont capables

s'estime par le nombre de chevaux dont elles représentent le travail, il ne sera pas inutile de connaître quelle est la valeur d'une pareille puissance.

Les Anglais et les Américains, chez qui les machines à vapeur ont été le plus souvent mises en usage, ont estimé qu'un cheval, travaillant huit heures par jour, était capable d'élever un poids de 150 livres à 13,200 pieds de hauteur pendant une heure, ce qui est égal à 220 pieds par minute ou encore à 3,6 pieds par seconde. Connaissant donc la force nécessaire pour faire agir une pompe par la méthode que nous avons indiquée dans l'ouvrage, il sera facile de trouver quelle puissance de chevaux doit avoir la machine à vapeur pour la mettre en fonctions.

La force d'un homme est le cinquième de celle d'un cheval.

Chopines.

Pièces à soupapes qu'on place au bas des corps de pompe, et qui servent à retenir l'eau dans les mouvemens descendans du piston. K, *fig.* 17, est une chopine. Elles servent aussi à maintenir la pompe pleine d'eau quand elles ne sont plus en fonctions.

Circulaire.

Les pompes entièrement circulaires ont l'avantage de n'avoir point d'alternatives dans leurs fonctions, et d'être mues par un mouvement de rotation qui est le plus favorable à la communication de la puissance motrice.

Citerne.

Réservoirs souterrains destinés à recevoir l'eau de pluie.

Clapet. Voyez *Soupape.*

Clepsydre.

Horloge des anciens qui se composait de deux vases réunis et communiquant entre eux par un petit orifice; le temps se mesurait par l'intervalle qu'une certaine quantité d'eau mettait à passer alternativement de l'un dans l'autre. Les inégalités de température devaient les faire varier beaucoup eu égard à la dilatation de l'eau. Plus tard on a remplacé l'eau par du sable.

Cloison.

Obstacle nécessaire dans les pompes circulaires pour présenter au liquide un appui quelconque, et l'obliger de se refouler par le haut, et de se reproduire par le bas. (*Voyez* page 76.)

Collerette, collet.

Prolongemens du métal des tubes, ou corps de pompe qui reçoivent l'application des boulons; ils doivent être d'une résistance proportionnée à celle des tubes: on les fabrique ordinairement de la même épaisseur.

Communication du mouvement.

La *fig.* 32 représente le moyen le plus simple et le plus usité par lequel on communique la puissance à la tige du piston; c'est un levier de la première ou deuxième espèce; il est bien évident que, suivant la direction plus

ou moins oblique de ce levier, qu'on nomme bringuebale, la force motrice est plus ou moins divisée, et qu'en outre l'extrémité A décrit une portion de cercle dont le point d'appui B est le centre. Il résulte de ce mouvement circulaire du point A, que les tiges des pistons, si elles sont rigides, ne sauraient obéir sans se briser, puisque dans ce cas elles ne doivent fournir qu'un mouvement parallèle au corps de pompe.

Alors on les fabrique avec deux articulations, *fig.* 33 et 34, en A et B. Cette disposition ne diminue pas les pertes de puissance motrice dues aux inclinaisons diverses de la bringuebale, mais elle s'accorde avec le mouvement oblique que suivent les tiges relativement aux pistons.

On transmet aussi la puissance motrice au moyen d'un système semblable à celui de la *fig.* 35. La tige du piston est fabriquée à crémaillère, et elle engrène avec un secteur de cercle correspondant à un levier dont le point d'appui est en B. Ce point d'appui est le centre du secteur. Il résulte de cette construction que la tige du piston peut ne pas être articulée comme la précédente.

Dans la *fig.* 36 on a remplacé l'engrenage par deux chaînes qui communiquent la puissance au piston, c'est-à-dire à sa tige. La chaîne A B s'arrête en B, s'appuie sur la surface circulaire du secteur, et va se fixer ensuite en A; la chaîne B′ A′ s'arrête en B′ et A′. Le jeu de cet appareil est trop simple pour mériter une explication détaillée.

Dans la *fig.* 38, le mouvement du balancier M C se communique aux deux secteurs B A, B′ A′. Les deux

parties circulaires peuvent être dentées ou construites convenablement pour recevoir l'application des chaînes.

Fig. 37, autre moyen de communication par une poulie et un levier fendu.

Fig. 39, application du volant au mouvement rectiligne. TI, tige du piston de la pompe; TL bièle de communication; elle est articulée en T et en L sur un rayon du volant; la puissance s'applique en P.

Il serait vraiment impossible de reproduire dans des limites aussi étroites tous les moyens de communication qui ont été mis en usage; mais la plupart se fondent presque tous sur ceux que nous venons de développer.

Compressibilité.

L'eau avait été regardée pendant long-temps comme un corps incompressible; mais MM. Œrstedt et Perkins sont parvenus à la comprimer sous une pression de 1000 atmosphères à 0,065 de son volume primitif : ces messieurs soupçonnent qu'en général tous les liquides sont compressibles en raison inverse de leur densité.

Compression.

On appelle pompes de compression les petites pompes foulantes dont on se sert pour refouler de l'eau ou du gaz dans une capacité bouchée ou dans un liquide quelconque. Ainsi, en refoulant du gaz acide carbonique dans l'eau on parvient à lui donner une qualité gazeuse dont on fait usage en médecine.

Concentrique.

La pompe de Dietz, la pompe *fig.* 49, sont des pompes concentriques.

Conduits, tuyaux. Voyez page 24.

Conique.

La forme conique ou évasée est celle qui offre le plus de solidité pour les bassins ou réservoirs. Nous avons dit à l'article *Presse hydraulique*, que l'expression de la puissance exercée par l'eau sur le fond d'un bassin, était égale à la surface de la base multipliée par la hauteur.

Contraction et dilatation.

Presque toutes les substances solides ou fluides se contractent par l'effet du froid, et se dilatent par la chaleur: il en est de même des métaux; et lorsqu'ils ne supportent point de charge ou d'effort, ces effets se compensent réciproquement. Les tubes de conduits, soumis à ces accidens par le contact de l'eau, se creveraient s'ils n'étaient pas fabriqués et installés de manière à obéir aux différences de longueur qui en sont la suite.

Corps de pompe.

C'est la partie comprise depuis celle que parcourt le piston, inclusivement jusqu'à celle où se place la chopine.

Course des pistons.

C'est la partie des corps de pompe que parcourent les pistons, c'est aussi celle qu'il importe de fabriquer le plus régulièrement. A chaque course, les pistons enlèvent, à peu de chose près, une quantité d'eau égale à leur base multipliée par la longueur de la course du piston.

Cuir.

Il est employé comme garniture des pistons ; on l'interpose entre les parties serrées pour opposer un obstacle aux suintemens de l'eau ; on en fabrique aussi des manches ou boyaux d'incendie ; mais il ne saurait nullement supporter la chaleur.

Cuivre.

Ce métal est fréquemment mis en usage pour la fabrication des mécanismes de pompe ; lorsqu'il est destiné à former une capacité ou un vase quelconque, on l'emploie sans alliage ; mais pour les pistons, soupapes, ajutages, etc., on emploie le laiton.

Le laiton est un alliage de 80 à 60 parties de cuivre rouge sur 20 à 40 parties de zinc.

Il est jaune, très malléable et ductile à froid, à chaud il se rompt facilement ; il se travaille avec la plus grande facilité.

En contact avec le fer et en même temps avec l'eau, il donne lieu à une prompte dégradation de la part du fer ; cet effet est dû à l'électricité différente qu'acquièrent ces deux métaux quand ils se touchent, électricité d'autant plus énergique qu'elle s'aiguise par le contact de l'eau ; ces effets sont relatifs à ceux de la pile de Volta.

Le fer, relativement au cuivre, acquiert l'électricité vitrée ou positive ; c'est celle qui le rend propre à s'emparer de l'oxygène de l'eau, et qui, par conséquent, entraîne sa propre oxidation.

Le cuivre attire l'hydrogène par l'effet de l'électricité résineuse ou positive qu'il acquiert par rapport au fer.

Ainsi donc il convient, autant que possible, de n'employer dans la construction des pompes en métal, que des métaux de la même espèce.

Décalitre.

Valeur de dix litres.

Décomposition de l'eau.

On obtient la décomposition de l'eau au moyen du fer et d'une forte chaleur. Cette expérience est due à Lavoisier. Après avoir mis dans un tube de porcelaine des morceaux de tournure de fer, il le fit rougir, et fit entrer, dans sa capacité intérieure, de l'eau goutte à goutte; ce tube était installé pour recueillir et l'eau qui avait échappé à la décomposition et le gaz résultant. Ensuite, en pesant la tournure de fer qui s'était oxidée, il s'aperçut qu'elle avait augmenté de poids. Réunissant cette quantité au poids du gaz hydrogène qui fut recueilli, et à l'eau non décomposée, il trouva un poids égal à l'eau injectée.

Dégorgeoir.

Tube attenant au corps de pompe par où l'eau s'écoule après avoir été aspirée ou refoulée par l'effet du piston.

Densité.

Le maximum de densité de l'eau est à + 4° centigrades; au-dessus et au-dessous de ce degré, elle occupe un volume plus grand.

Diaphragme.

Anneaux de métal qu'on place dans l'intérieur des manches en cuir, lorsqu'elles sont employées à aspirer l'eau; ils sont destinés à s'opposer à l'applatissement du tube par l'effet de la pression atmosphérique.

Dilatation. Voyez *Contraction.*

Ductilité.

Qualité du métal qui le rend propre à s'étendre et à se plier dans tous les sens sous les coups de marteau.

Dynamique.

On entend par unité dynamique un mètre cube d'eau élevé à un mètre de hauteur dans un temps donné.

Eau.

Nous avons indiqué les moyens qu'on emploie pour reconnaître quelles sont les qualités de l'eau qu'on veut employer; mais ces moyens doivent s'accorder avec ceux par lesquels on juge de sa transparence, de sa limpidité; on doit la goûter avec soin, l'éprouver par l'odorat et même par le toucher. On doit s'assurer de sa pesanteur au moyen du pèse-liqueur, etc. Les livres de chimie indiquent tous les moyens par lesquels on parvient à reconnaître les diverses qualités de l'eau; elles sont indifférentes à notre objet, puisqu'on peut être dans le cas d'élever des eaux de quelque espèce qu'elles soient, quand même elles seraient applicables à d'autre usage que celui de notre boisson ordinaire.

Écrou.

Pièce de métal d'une forme carrée ou octogonale, percée au milieu d'une ouverture taraudée, destinée à recevoir la partie vessie des boulons.

Écrouir.

Battre le métal à froid pour le rendre plus dense et lui donner plus de ressort.

Le cuivre jaune écroui fournit d'excellens ressorts, qui s'altèrent peu dans l'eau; on peut donc les employer avec avantage dans la construction de la pompe circulaire à noyau excentrique.

Engrener. Voyez *Allumer*, etc.

Équilibre des liquides.

Si dans un tube recourbé comme un siphon, vous versez un liquide quelconque, le niveau s'établira de part et d'autre à la même hauteur; si vous versez d'un côté du mercure, dans l'autre branche de l'eau, 28 pouces de mercure feront équilibre à 32 pieds d'eau.

Tout corps qui flotte déplace une quantité d'eau égale à son poids.

Un liquide abandonné dans une capacité quelconque, prend un niveau horizontal, et ce même liquide pressera inégalement les parois du vase, suivant la hauteur de la paroi relativement au niveau supérieur.

Les fonds du vase supporteront un effort égal à la base par la hauteur, quel que soit l'évasement des parois latérales.

Étuis.

On place quelquefois dans les pompes en bois des étuis de métal qui sont destinés à servir de course au piston; comme c'est la partie qui se dégrade le plus promptement à cause du frottement qu'elle éprouve de la part du piston, c'est aussi celle qui demande à être le mieux fabriquée, d'ailleurs la forme du reste de la pompe est indifférente (aux effets de la presse hydraulique près).

Excentrique.

Pompe à excentrique; on évite par cette disposition l'emploi d'une cloison fixe ou mobile. (*Voyez* ce que nous en avons dit.)

Explosion.

Si on bouche le sommet du tube supérieur d'une pompe aspirante et foulante, et qu'on continue à pomper, en supposant que la pompe soit allumée, l'air se comprimera dans le tube supérieur, jusqu'à ce qu'il ait acquis assez de ressort pour faire éclater le tube, ou pousser avec force le bouchon. Nous sommes parvenu, par ce moyen, avec une faible puissance et une pompe à excentrique, à obtenir des effets prodigieux.

Filtre.

C'est avec le secours des pierres poreuses qu'on parvient à débarrasser l'eau des matières terreuses ou des sédimens qu'elle tient en suspension. Les détrimens de pierre calcaire, placés au-dessus d'une surface tamisée,

remplissent le même but. Le papier joseph convient lorsqu'on opère sur de petites quantités.

Flèche.

Nom qu'on donne à la barre de fer MC, *fig.* 38, et qui remplit les fonctions de balancier.

Fontaines.

Réservoir, capacité quelconque, ou corps d'architecture qui sert à l'écoulement des eaux; il se dit aussi du robinet par où coule l'eau d'une fontaine.

Foulantes.

Les pompes foulantes sont celles qui, après avoir aspiré l'eau, la refoulent ensuite par des tubes adaptés au corps principal de la pompe. L'effet d'aspiration est subordonné à la pression atmosphérique ; l'effet refoulant en est indépendant : il n'a d'autre limite que celle de la force motrice employée.

Franchir.

Franchir une pompe c'est la vider entièrement. Franchir un réservoir, une source, un navire, c'est également vider l'eau que ces capacités peuvent contenir. On dit qu'une pompe est capable de franchir une source ou une voie d'eau lorsqu'elle peut en émettre plus qu'ils ne peuvent en fournir.

Gelée.

Nous avons dit que les effets résultant de la gelée, et qui font passer l'eau de l'état liquide à l'état solide, lui donnent aussi un volume plus grand d'un quatorzième. Il en résulte que les tubes de conduits doivent être susceptibles de céder à cette augmentation de volume.

Dans les tubes bouchés, la force expansive de l'eau passant à l'état de glace, est capable de triompher des plus grands obstacles. Nous avons bien dit qu'en plaçant les tubes de conduits assez en dessous du sol pour leur conserver la température des caves, on peut prévoir à cet effet; mais ceux qui sont exposés à l'air sont aussi exposés aux accidens résultant de la gelée, d'autant plus que, si la glace se produit d'abord aux extrémités des tuyaux, elle les bouche et s'oppose ensuite à l'expansion de la glace intermédiaire.

Ces accidens donnent lieu à de fréquentes et coûteuses réparations, et ne peuvent se prévoir qu'en vidant les tubes avant que la gelée ne les ait attaqués. Ils s'ajoutent ensuite à la contraction qu'éprouve le métal par l'effet d'un abaissement de température.

Grains.

Défauts du métal communs au fer.

Il arrive souvent que les frottemens multipliés des pistons, dans les cylindres ou corps de pompe, produisent contre leurs parois intérieures des cannelures longitudinales qui donnent lieu à des pertes d'eau assez notables. Ces accidens nuisibles sont dus à la position constante du piston dans sa course, à la différence d'effet

qui existe entre le corps frottant et le corps frotté, et le plus souvent à des corps étrangers qui viennent se fixer dans les garnitures des pistons.

Pour prévenir ces accidens, on garnit les tubes aspirateurs d'une trémie métallique telle que Z, *fig.* 55, destinée à arrêter les corps étrangers que la pompe tend à aspirer, et on évite également de faire appuyer ces tubes sur le fond même des réservoirs ou des sources.

Ces corps étrangers ne sauraient s'attacher semblablement aux pistons qui sont entièrement en métal; mais ces derniers sont affectés d'autres inconvéniens aussi préjudiciables.

Tous les ouvriers en métaux savent combien il est difficile d'obtenir des masses de fer, quelque minimes qu'elles soient, dont toutes les parties soient parfaitement homogènes; ces accidens de la matière qui constitue le fer sont aussi à craindre dans la construction des pompes que dans celle de presque toutes les machines qui demandent de la précision dans l'exécution.

Les grains, plus communs au fer qu'à tout autre métal, peuvent être cachés d'abord et se montrer dans l'usage : ils résistent ordinairement à toutes les opérations qu'on fait subir à ce métal pour lui ôter son aigreur et lui donner le degré de malléabilité qui lui permet d'obéir ensuite à toutes les formes que l'adresse de l'homme veut lui donner. Ils sont tellement durs quelquefois qu'ils résistent au burin et à la lime. Alors, que ce soient les pistons qui en contiennent, ou que ce soient les cylindres ou corps de pompe, ils font eux-mêmes l'office de burins, et dégradent promptement la partie soumise à leur frottement.

On doit donc se hâter d'aviser au remplacement de la partie défectueuse avant qu'elle ait produit la dégradation entière des deux à la fois.

Heuse.

Le piston des pompes, garni de ses clapets ou soupapes, s'appelle heuse.

Hydrogène.

Un des deux corps simples qui constituent l'eau; il y entre dans la proportion de deux parties en volume sur une partie d'oxygène. Il ne se réunit à l'oxygène, pour former de l'eau, que sous certaines conditions. Ils se séparent par l'effet de l'électricité, et l'hydrogène s'attache principalement à celui des deux métaux qui, par son contact avec l'autre, donne lieu à un développement d'électricité, et conserve l'électricité résineuse ou négative.

Inertie.

Propriété qu'ont les corps de rester d'eux-mêmes dans leur état de repos ou de mouvement, jusqu'à ce qu'une cause étrangère les en retire.

Injection.

Les pompes à injection, propres aux machines à vapeur, sont semblables à celle qui a été dessinée *fig.* 21.

Jauge.

Les fontainiers se servent d'une boîte qui, sur les parois latérales, porte plusieurs ouvertures inégalement élevées relativement aux fonds. Connaissant la quan-

tité d'eau que contient la capacité avant qu'elle ne s'écoule par la première, seconde, troisième, etc., ouverture, il leur devient facile de mesurer le produit d'une fontaine dans un temps donné. Cette boîte s'appelle jauge.

Kilolitre.

Mesure équivalente à mille litres ; mètre cube d'eau distillée, grande unité dynamique.

Laiton. Voyez *cuivre.*

Laminoir.

Mécanique dont les pièces principales sont deux cylindres en métal qui tournent en sens contraire l'un de l'autre, et qui sont susceptibles de se rapprocher plus ou moins, suivant l'épaisseur qu'on veut donner au métal.

En passant les feuilles de métal entre ces cylindres, elles acquièrent une épaisseur uniforme par une compression toujours égale.

On lamine également les tubes de plomb en les passant à la filière et en plaçant dans leur canal intérieur un mandrin du même calibre que celui qu'on veut conserver au tube.

Lance.

On appelle lance de pompier le tube conique X, *fig.* 1 *bis*, qui termine les manches à incendie.

Leviers. Voyez *Bringuebale.*

Liquéfaction.

Changement qu'éprouvent les corps solides par une certaine addition de calorique.

Si on augmente encore la quantité de calorique, plusieurs corps solides, mais particulièrement ceux qui sont liquides à la température ordinaire de l'atmosphère, se transforment plus ou moins promptement en gaz ou vapeurs aériformes et élastiques. Cet effet sera plus prompt si on déprime la surface des corps devenus liquides de la pesanteur atmosphérique.

Degrés de fusion ou de liquéfaction de quelques substances particulières.

Nom des substances.	Degrés du thermomètre centigrade auxquels ils entrent en fusion.
Le suif	33°
La cire	68°
Le soufre	172°
L'étain	210°
Le bismuth	256°
Le plomb	260°
Le zinc	370°
Cuivre jaune	2093°
Cuivre rouge	2526°
L'argent	2602°
L'or	2894°
Le fer	9300°

On hâte la liquéfaction des métaux par des alliages, et cette propriété devient utile pour la soudure des métaux. (Voyez *Soudure.*)

Litre.

Cette mesure est égale à un décimètre cube d'eau distillée, prise à + 4° centigrades de température (*maximum* de densité); elle est égale au poids d'un kilogramme.

Longe ou lanière.

Nom que les pompiers donnent à une bande de cuir dont on entoure les manches à incendie lorsqu'elles sont percées.

Malléable. Voyez *Ductile.*

Manivelles.

Les manivelles qui sont destinées à faire mouvoir l'axe de rotation des pompes circulaires se rapportent entièrement aux leviers coudés ; ainsi, voyez ce que nous en avons dit à cet article.

Mastics.

9 Parties de brique pilée et bien fine.

1 Partie de litharge, protoxide de plomb.

On mélange, et on humecte avec de l'huile de lin. Ce mastic est propre à arrêter les infiltrations d'eau ; il est très dur, raie le fer. Il ne devient solide qu'au bout de cinq ou six jours.

Le mastic composé avec du brai ou de la résine et de la brique pilée en plus ou moins grande quantité et de la cire, est fréquemment mis en usage pour sceller les tubes de conduit en terre cuite.

Ménisque.

Nom affecté à la forme sphérique convexe ou concave qui termine la colonne de mercure dans les baromètres, ou les colonnes de liquide dans les tubes capillaires.

Mètre.

Dix-millionième partie du quart du méridien; unité de mesure des Français.

Modérateur.

Le volant est un modérateur, et proprement dit un réservoir de forces vives. On peut obtenir un modérateur d'une espèce toute nouvelle, et que nous ne relaterons ici que parce que nous pensons qu'il peut s'appliquer à plusieurs mécanismes particuliers; il s'obtient au moyen de l'eau ou d'un liquide quelconque plus visqueux.

A B (*fig.* 67) est un cylindre dans lequel circule de haut en bas une rondelle C D attenante à une tige; ces pièces sont en laiton, et la rondelle C D est ajustée dans le cylindre de manière à glisser sans frottement: sa course peut être réglée par un fond qui s'appliquera sur A E.

Maintenant, supposons que la tige soit sollicitée suivant la flèche, c'est-à-dire de bas en haut, alors l'air supérieur à la rondelle sera obligé de passer en dessous, ou bien cette rondelle sera obligée de soulever un poids égal à celui de la colonne atmosphérique supérieure. Toutefois, comme pour obtenir un frottement uniforme, ou plutôt une course sans frottement, on a donné un peu de jeu à la rondelle C D, l'air pourra s'écouler entre elle et la paroi cylindrique du vase en C et D; mais si on met de l'eau dans l'appareil, et si on augmente la superficie de la rondelle, et par conséquent la capacité du cylindre, on pourra obtenir une résistance proportionnée à la colonne d'air supérieure. Dans ce cas, elle ne pourra plus s'élever sans qu'on soit obligé de lui appliquer une forte puissance. Supposons qu'elle ne s'élève pas, alors en perçant à la rondelle plusieurs

trous, ou en la rendant plus libre dans le cylindre, son élévation sera proportionnée au temps que le liquide mettra à passer de dessus en dessous la rondelle.

On peut substituer de l'huile à l'eau, ou encore une solution d'hydrochlorate de chaux.

Moteur.

Tout espèce de moteur peut s'appliquer aux pompes. Un courant d'eau peut s'adapter immédiatement à l'axe des pompes rotatives au moyen d'une roue à aubes mue par ce même courant, dont on peut élever ensuite une portion. On est dans l'obligation de réduire le mouvement alternatif et rectiligne des pompes ordinaires en mouvement circulaire, pour leur appliquer ensuite un courant d'eau, ou bien employer des espèces de pendules à eau qui compliquent beaucoup le mécanisme.

Pistons.

Pièces cylindriques munies de soupapes, et qui sont mises en mouvement par une tige; elles sont ou garnies avec des étoupes ou avec du cuir, ou bien encore les pistons sont entièrement en métal : les pistons des pompes à incendie ne portent point de soupapes.

L'usure peut être prévue en employant les pistons métalliques, dont on se sert pour les machines à vapeur.

Les *fig.* 68 et 69 représentent les diverses parties qui composent le piston métallique; ce sont trois secteurs A B, B C et C A (*fig.* 69), et trois triangles équilatéraux D, E, F de même épaisseur, qui constituent un système circulaire compris entre deux rondelles, dont

une a pu être marquée dans la *fig.* 69 : toutes deux sont reproduites, dans la *fig.* 68, par M N et O P.

Ces trois triangles (*fig.* 69) sont chassés du centre à la circonférence par des ressorts qui, d'un côté, appuient sur la tige du piston, de l'autre sur un des côtés des triangles ; de telle sorte que, quand le contour de ce piston ou le cylindre même vient à presser, ce piston s'élargit à mesure, et remplit un espace qui resterait vide sans la propriété dont il jouit de s'étendre de lui-même.

Les deux plaques métalliques et parallèles M N et O P (*fig.* 68) sont d'un diamètre un peu plus petit que celui du système, et servent à en retenir toutes les parties dans une position convenable. On oppose, d'ailleurs, l'un au-dessous de l'autre, deux systèmes semblables, de manière à ne former qu'un seul piston, et de manière aussi à ne pas faire correspondre les intersections d'une des tranches avec celles de l'autre. La *fig.* 68 représente un piston composé de la sorte, et vu dans une position convenable pour laisser apercevoir la disposition des intersections.

Pneumatique (*pompe*).

Pompes dont le mécanisme se rapporte à celui des pompes ordinaires, mais qui sont construites pour agir sur l'air ; elles demandent, par conséquent, un soin de construction particulier : elles sont étrangères à notre objet.

Presse hydraulique.

Machine au moyen de laquelle, avec de très petites puissances, on obtient de grands effets ; son principe a été développé page 43.

Raccordemens.

Pièces au moyen desquelles on ajoute bout à bout les tubes de conduit ou les manches en cuir. (*Fig.* 24, 25, 26, 27, 28, 29 et 30.)

Réaction.

C'est à la réaction d'un courant d'eau arrêté spontanément dans les tubes qu'on doit les effets du bélier hydraulique.

Recuit.

Opération par laquelle on donne à l'acier les qualités nécessaires pour l'objet auquel il est destiné; cette opération consiste à faire chauffer l'acier après qu'il a été trempé.

Lorsque l'acier vient d'être trempé à son plus haut degré de force, il est très cassant et très dur, et incapable de se laisser entamer à la lime ni au burin; les outils mêmes finis, et qu'on laisserait dans cet état de dureté, ne supporteraient pas de grands efforts sans se rompre ni s'émousser par cassures. Mais le recuit, en leur ôtant un peu de leur dureté, leur donne aussi des qualités nouvelles. Voici comment se pratique cette opération : on polit la pièce trempée, et on la fait chauffer de nouveau.

Peu à peu elle perd de son brillant, et prend une couleur jaune paille : si on arrête la chauffe à ce point, l'acier a acquis le degré de dureté convenable aux burins, rasoirs, fraises, limes, etc. En continuant le recuit, de jaune qu'il était, il devient plus foncé, passe au jaune roussâtre. L'acier, à ce degré, a acquis la dureté conve-

nable aux pignons de montre, aux couteaux, ciseaux, canifs, etc.

Il passe ensuite au bleu, et c'est cette couleur qui convient aux ressorts, c'est-à-dire qu'il devient élastique.

Passé cette couleur il incline à reprendre ses premières qualités d'acier détrempé, et devient tout-à-fait impropre à fournir l'élasticité ou des tranchans durables.

Retardé.

Le mouvement d'un liquide qui s'échappe par jet d'un tube vertical, et de bas en haut, est uniformément retardé.

Remous.

Effet du déplacement d'eau que produit un navire lorsqu'il est animé d'une vitesse quelconque. De cet effet il résulte que l'eau tendant à remplir le vide que le navire laisse derrière lui, une certaine portion du liquide, s'attache au navire, le suit, et c'est encore une des résistances qu'il faut faire entrer dans la résistance totale qu'éprouvent les navires pour s'avancer dans un fluide quelconque.

Nous n'en faisons mention ici que pour poser deux questions qui peuvent avoir un peu de rapport à notre objet principal.

1°. Un tube placé de l'arrière d'un navire de telle sorte que sa longueur fût en dedans du même navire, et son ouverture exposée en dessous du niveau de l'eau, un tube pareil se remplirait-il d'eau, en supposant que le navire soit animé d'une vitesse quelconque?

L'effet du remous, celui naturel de la pression du liquide qu'éprouve la carène dans tous les sens, s'ajou-

teront-ils pour pousser l'eau avec plus de force dans l'intérieur du tube?

Un piston qui agirait dans le sens favorable pour pousser le liquide en dehors, un piston pareil avec peu de frottement, et sans articulation, d'une surface proportionnée, et animé d'une puissance alternative et égale à celle des machines à vapeur qu'on applique ordinairement aux roues à aubes, serait-il capable d'offrir un point d'appui capable de remplacer les roues à aubes?

Ne serait-il pas à l'abri du boulet?

Le cylindre ne pourrait-il pas se fermer en dehors par une espèce d'écluse à tiroir et par le piston même?

2°. Un tube qui communiquerait avec l'intérieur du navire par l'arrière, et dont l'ouverture contiguë serait placée en dessous de la flottaison; un tube semblable, mais qui se prolongerait ensuite bien au-delà du remous, par exemple, à vingt brasses, supposons-le aussi en cuir, serait-il susceptible d'introduire de l'eau dans le navire?

En supposant que non, ne pourrait-il pas s'installer d'une manière volante, de manière à être mis en place en cas de besoin seulement?

Quelle serait la vitesse nécessaire pour que l'eau intérieure du navire s'écoulât par ce tube, ou quelle serait la longueur qu'il conviendrait de lui donner pour telle ou telle vitesse? (1)

---

(1) Un capitaine de navire marchand se trouvait, dit-on, dans les vents alisés avec un bâtiment qui faisait beaucoup

Robinet.

Nous avons dessiné, *fig.* 66, un robinet qui peut établir alternativement la communication de deux tubes différens; c'est ainsi qu'il doit être fabriqué pour notre bateau sous-marin.

---

d'eau. Ayant comparé les forces de son équipage avec celle qu'il serait nécessaire d'appliquer aux pompes pour avoir le temps d'arriver à un port, il sentit qu'il lui était de toute impossibilité de l'atteindre, même en supposant les chances les plus favorables relativement au temps ou au vent: voici l'opération qu'il tenta, et qui, dit-on, lui réussit.

Après avoir mis son bâtiment sur le nez, c'est-à-dire après l'avoir enfoncé dans l'eau par l'avant, afin d'émerger l'arrière ou du moins une portion de la partie submergée de la carène de derrière, il y perça, le plus bas possible, une ouverture d'un certain diamètre, et y cloua une manche en cuir dont le prolongement devait flotter par l'arrière à une grande distance; cela fait, il remit son bâtiment sur l'arrière dans son assiette ordinaire; et quand, après plusieurs jours, tout son monde fut exténué, qu'une fin prochaine parut inévitable, il lâcha sa manche en cuir ainsi clouée, et que d'abord il tenait suspendue par réserve, comme les sauvegardes du gouvernail. Il la lâcha, força de voiles; et, comme il s'y attendait, dès que le niveau de l'eau de la cale eut atteint l'embouchure de la manche, elle s'écoula par elle.

Nous ne donnons cette expérience que comme une tradition, mais comme une tradition qui mérite un essai, qui d'ailleurs avec un canot serait infiniment peu coûteux.

Soudure.

Dans la fabrication des différentes pièces qui entrent dans le mécanisme des pompes, on est souvent dans le cas d'employer les soudures.

Elles sont de plusieurs espèces : les soudures au cuivre rouge, au laiton ; la soudure forte au tiers ; la soudure forte au quart ; l'argent ; la soudure à l'argent et l'étain, sont celles dont on se sert le plus souvent dans les arts. Elles sont fusibles à divers degrés de température, et cette propriété devient utile quand une pièce doit supporter plusieurs soudures successives. Dans ce cas, pour la première soudure, et par conséquent pour le premier coup de feu, on emploie celle qui n'est pas susceptible de fondre aux coups de feu suivans.

Voici une table qui indique l'ordre de fusibilité des soudures les unes relativement aux autres :

Soudures.	Nom des métaux qui peuvent se souder avec elles sans se fondre.
Cuivre rouge.....	Fer.
Cuivre jaune ou laiton....	Fer, cuivre rouge.
Soudure forte au tiers.....	Fer, cuivre rouge, laiton.
Soudure forte au quart....	Fer, cuivre rouge, laiton, soudures fortes au tiers.
Argent.....	Cuivre rouge, laiton, soudures fortes au tiers, au quart, or.
Soudures à l'argent.....	Cuivre rouge, et toutes les autres, plus l'or et l'arg.
Étain.....	Cuivre, etc., etc.

Soudure des plombiers.

Une partie d'étain, deux de plomb.

Le fer se soude avec lui-même à la température de 7220° centigrades.

Plusieurs matières servent avec avantage pour hâter la fusion des soudures et faciliter leur adhérence avec les métaux qu'on doit souder ensemble. L'ammoniaque sert pour le fer, le borax mis en poudre et en pâte pour toutes les autres soudures, l'étain et la résine pour l'étain.

Ce dernier métal, lorsqu'il se trouve en contact avec les autres soudures, jouit de la propriété nuisible de s'opposer à leur fusion et à leur adhérence avec les parties qu'on veut joindre; les vapeurs même qui s'élèvent des parcelles de ce métal répandues dans le foyer, contrarient également leur fusion, et les empêchent de couler à propos.

On facilite la soudure du fer avec lui-même, au moyen du sable ou du verre pilé, dont on le saupoudre pendant son incandescence.

Pour supporter la soudure, les métaux veulent être décapés avant de recevoir le feu.

Soufflures.

Défauts du métal fondu, qui sont dus à des parcelles d'eau ou d'air, ou à des corps étrangers contenus dans le métal en fusion, ou dans les moules. Ces parcelles d'eau ou d'air, lorsqu'elles sont en contact avec le métal en fusion, se dilatent considérablement, produisent des événemens fâcheux, ou des chambres qui entraînent souvent le rebut de la pièce.

Soupapes.

On les fabrique de différentes manières; elles sont quelquefois plates, convexes, ou concaves, ou tout-à-fait sphériques, comme dans le bélier hydraulique. Leur forme peut varier de mille manières différentes, suivant les ouvertures qu'elles sont destinées à boucher, et suivant les tubes ou les pièces qui les contiennent.

Trempe.

Le bon fer, par l'opération de la cémentation, qui consiste à le pénétrer de carbone, devient acier; mais, sans la trempe, ses qualités ne seraient pas supérieures à celles du fer.

Ce procédé consiste à chauffer jusqu'au rouge l'acier, et à le plonger ensuite dans l'eau froide ou dans un liquide quelconque convenablement froid.

La plupart des ingrédiens qu'on ajoute à l'eau de la trempe, et dont les ouvriers font ordinairement un mystère, s'ils n'ont pas pour but de donner à l'eau un degré de température plus bas, sont au moins inutiles.

La difficulté consiste à bien connaître le degré de recuit qui convient à tel ou tel objet, à bien égaliser la chauffe sur toute l'étendue de la pièce. (Voyez *Recuit.*)

Enfin, il convient, relativement à la trempe, de ne pas dépasser le rouge cerise, même de ne pas laisser la pièce exposée à cette chaleur pendant long-temps, parce qu'alors le carbone s'évapore, et l'acier reprend ses premières qualités de fer.

La trempe à paquet des armuriers consiste à exposer au feu, dans de petites boîtes en tôle, pleines de poussier

de charbon, les pièces qu'ils veulent tremper ensuite. Après une heure ou deux de chauffe, la surface des pièces s'est un peu imprégnée de carbone, et, en les trempant ensuite dans l'eau froide, elles acquièrent, à leur surface seule, les qualités de l'acier. C'est un diminutif de l'opération de la cémentation; mais les surfaces une fois dégradées, le fer intérieur se découvre, et les pièces s'usent promptement.

Tube de pito.

Tube qui sert à mesurer l'intensité d'un courant; il se compose d'un tube courbé à angle droit, et dont les deux extrémités sont débouchées. Un des tubes et son ouverture sont exposés à l'action du courant, tandis que le liquide s'élève dans l'autre d'une quantité proportionnée à sa vitesse.

Veine contractée.

Effet que supporte un filet d'eau en passant par un ajutage horizontal et cylindrique. (*Voyez* page 27.)

Volant.

On adapte souvent des volans aux pompes rectilignes et circulaires.

On appelle volant une roue en fer, pesante, plus ou moins grande, destinée à continuer aux machines la force motrice pendant les momens où cette force cesse d'agir sur elles. Ces momens correspondent à la direction en ligne droite des leviers droits et coudés, ou encore à la direction diamétralement inverse.

Mais il ne faut pas confondre les propriétés du volant

avec celles que lui attribuent quelques ouvriers qui l'appliquent très souvent à tort; le volant ne doit être considéré que comme un réservoir de force vive, qui en transmet à la machine dans les momens d'inertie, qui les égalise dans d'autres cas; mais il ne saurait engendrer une puissance qu'il n'a pas reçue, et que le frottement de tous les points de sa superficie dans l'air ambiant, de ses tourillons relatifs à sa masse, tendrait incessamment à détruire.

Pour obtenir beaucoup d'effet de l'emploi du volant, il est reconnu qu'il vaut mieux augmenter sa vitesse que sa masse, parce que cette augmentation de vitesse, loin de rendre les frottemens des tourillons plus grands, tend au contraire à les diminuer, surtout si on a la bonne précaution de les maintenir lubréfiés.

Relativement aux machines à vapeur, la vitesse qu'on veut appliquer au volant étant connue, voici la règle qu'on suit ordinairement pour trouver le poids qu'il convient de leur affecter : « Multipliez le nombre de chevaux que représente la machine par le nombre constant 2000, et divisez le produit par le carré de la distance, en pieds, parcourue par un point de la circonférence en une seconde, le quotient sera le nombre de quintaux que doit avoir le volant. »

Si on voulait connaître, par exemple, le poids et la circonférence d'un volant applicable à une machine de 15 chevaux, voulant donner à ce volant un diamètre de 12 pieds, et lui faire décrire 36 révolutions par minute;

Pour trouver la circonférence, on fera cette proportion :

$$7 : 22 :: 12 : X = \frac{22 + 12}{7} = 38.$$

La circonférence sera de38 pieds, relativement au poids.

Ces 38 pieds, multipliés par le nombre de révolutions en une minute, c'est-à-dire 36, nous donneront 1368; divisant par 60, nous aurons le chemin parcouru en une seconde, ou 22P,8, dont le carré est 519,84.

Maintenant, en multipliant 2000 par le nombre de chevaux 15, nous aurons 30,000 à diviser par 520; ce qui nous donnera le nombre de quintaux, ou 57 quintaux $\frac{7}{10}$; et comme on connaît toujours la puissance qu'il est nécessaire d'employer pour élever l'eau à une hauteur déterminée, que cette puissance peut se comparer avec la force des chevaux, notre règle pourra servir à déterminer les dimensions et le poids qu'il convient de donner au volant.

Mais les ouvriers doivent bien se pénétrer que l'emploi du volant devient défectueux quand l'égalité de puissance motrice n'est pas nécessaire à leurs travaux; que, dans ce cas, le mouvement alternatif peut s'appliquer immédiatement à la résistance à vaincre; mais que, s'ils ont besoin d'un mouvement rectiligne et régulier, ils ne sauraient l'obtenir autrement que par l'usage du volant; alors la puissance du piston s'appliquera d'abord au volant, par le procédé que nous avons indiqué, ou par tout autre qu'ils trouveront plus simple, et ensuite ils reproduiront le mouvement rectiligne, qui, alors, sera devenu régulier. Pour le mouvement circulaire et régulier, l'arbre du volant le fournit immédiatement.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.

SECONDE PARTIE.

DE L'ART DU PLOMBIER.

Du Plomb et de ses propriétés.

Le plomb est rangé dans la quatrième section de M. Thenard, suivant son affinité pour l'oxigène; c'est un métal solide, blanc-bleuâtre, brillant; frotté entre les mains, il leur communique une odeur sensible. C'est l'un des métaux les plus mous: aussi est-il sans sonorité, et est-il rayé par presque tous les corps, même par l'ongle; on peut aussi s'en servir pour tracer des caractères sur le papier; très malléable, il s'étend plus facilement en lames qu'il ne se tire en fils. Sa ténacité est peu considérable, sa densité de 11,352. On ne l'a point encore obtenu en cristaux bien réguliers.

Après le mercure, le potassium, le sodium, l'étain et le bismuth, c'est le métal le plus fusible; sa fusion a lieu vers le 260° de chaleur, il n'est pas sensiblement volatil. (1)

Son action, à la température ordinaire, est nulle sur le gaz oxigène et sur l'air secs; elle est même très

(1) On trouvera dans le *Manuel de Chimie*, qui fait partie de cette Collection, l'explication des différens termes chimiques employés ci-dessus.

lente alors sur ces deux gaz humides; il devient terne dans son contact avec le premier, et la surface se recouvre peu à peu d'une très légère couche d'oxide; dans son contact avec le second, l'oxide qui se forme passe insensiblement à l'état de carbonate, si toutefois l'air peut se renouveler. Il agit beaucoup plus fortement sur l'un et sur l'autre à l'aide de la chaleur; dès qu'il est fondu, l'oxidation se manifeste : mettez du plomb dans un têt, placez celui-ci sur un cylindre de terre dans un fourneau, chauffez-le peu à peu jusqu'au rouge obscur; rassemblez de temps en temps sur les bords l'oxide qui se formera de toutes parts à la surface du bain, et dans l'espace de quelques heures vous parviendrez facilement à oxider une trentaine de grammes de plomb; l'oxide sera jaune; calciné de nouveau il pourra absorber une nouvelle quantité d'oxigène et devenir rouge : c'est même de cette manière que l'on prépare tout le minium, ou oxide rouge de plomb, que les arts consomment.

Il s'unit facilement au phosphore, au soufre, au sélénium, au chlore, à l'iode et à la plupart des métaux; mais jusqu'à présent il n'a point été possible de le combiner avec l'hydrogène, le bore, le carbone et l'azote. (THENARD, *Chimie.*)

Préparation du Plomb.

La matière dont on retire le plomb, est la *galène;* c'est un *proto-sulfure de plomb.* Il se trouve principalement sous cet état dans la nature.

La galène est brillante, solide, cassante; elle se pré-

sente ordinairement sous l'aspect de petits cubes réguliers, lamellaires, faciles à diviser. Elle se fond moins vite que le plomb, et souvent contient une certaine quantité de sulfure d'argent. (1)

On retire le plomb de la galène par l'opération du grillage. Ce qui peut se faire de plusieurs manières; mais avant d'opérer sur le minerai, on a la précaution de le bien séparer des corps étrangers, et de son enveloppe ou gangue par le triage et le lavage.

Pour traiter la galène on commence d'abord par la griller pour en retirer le soufre, et ensuite on lui fait subir une seconde opération pour en séparer le plomb, laquelle consiste, quand le minerai contient d'autres métaux qu'on ne veut pas perdre, à griller la galène brisée en petits morceaux en la mêlant avec le combustible, de manière à en former un tas, et de manière aussi à ce que la flamme ou le feu trouve quelques issues au travers des morceaux entassés. Cette opération se pratique dans un espace entouré de petits murs construits en pierre ou briques réfractaires. Il y a des minerais assez purs pour ne point exiger le grillage; il en est d'autres, au contraire, qui demandent à être grillés plusieurs fois; ce sont ceux qui contiennent beaucoup de soufre, ou encore de l'arsenic.

Lorsque les minerais de plomb ont été ainsi préparés, on les porte au fourneau de fusion. Ce fourneau est plus étroit que ceux qui servent à la fusion des

(1) Les mines de galène de Carthagène (Espagne) fournissent, dit-on, assez d'argent pour couvrir les frais d'extraction et de grillage.

minerais de cuivre ; on le dispose à l'ordinaire en le garnissant d'une brasque, c'est-à-dire d'un enduit de terre et de charbon pilé. Il est essentiel que ce fourneau soit construit de pierres solides et réfractaires, parce que le plomb vitrifie aisément toutes les pierres. On échauffe pendant quelques heures le fourneau avec du charbon pour achever de sécher l'enduit dont il a été revêtu intérieurement. On arrange la tuyère de manière qu'elle dirige le vent des soufflets horizontalement.

Les choses ainsi disposées, on commence par charger le fourneau avec du charbon, ensuite on met alternativement des couches de minerai et de charbon, on y joint aussi des scories fraîches des dernières opérations, de la litharge (protoxide de plomb), de la chaux de plomb et les résidus des fusions précédentes.

Quand le fourneau est rempli on allume le feu, et on soutient la fonte pendant neuf heures la première fois, et ensuite pendant six heures pour les fontes subséquentes ; au bout de ce temps on laisse couler la matière fondue par l'œil du fourneau, c'est-à-dire par une ouverture qui est au bas de sa partie antérieure, et que l'on a tenue bouchée avec de la terre glaise pendant la fonte ; cette matière fondue, qu'on appelle *matte de plomb*, est reçue dans le bassin concave qui est au pied du fourneau. C'est un mélange de plomb, de soufre, d'arsenic, etc. ; en un mot, de toutes les substances contenues dans le minerai qui a été fondu, et que le grillage n'a point dû entièrement débarrasser ; on prend une portion de cette matte pour en faire l'essai en petit, afin de s'assurer de ce qu'elle contient.

On donne alors de l'inclinaison à la tuyère qui dirige le vent du soufflet; on joint à ces mattes grillées de nouvelles scories, du minerai de plomb grillé, de la litharge et des crasses, et on procède à une nouvelle fonte en faisant des couches alternatives de différentes matières avec du charbon : on laisse fondre le tout pendant quinze heures la première fois, et pendant huit heures seulement pour les fontes suivantes. Au bout de ce temps on laisse couler le plomb fondu dans le bassin qui est au bas du fourneau; on referme l'œil ou le trou aussitôt qu'on s'aperçoit qu'il se forme de la matte ou du laitier au-dessus du plomb qui a coulé; on enlève cette substance avec un crochet de fer, après quoi l'on verse le plomb fondu, qui est chargé d'argent, et que l'on nomme *plomb d'œuvre*, dans des bassines de fer enduites d'un mélange de glaise et de charbon; alors l'essayeur prend des échantillons de ce plomb d'œuvre pour en faire l'essai et pour savoir combien il contient d'argent.

Pour enrichir encore ce plomb d'œuvre, on le remet de nouveau en fonte dans un fourneau à manche; on y joint des mattes de plomb, des scories encore chargées du métal et des scories vitrifiées ou du laitier, de la litharge, etc., et on fait fondre ce mélange de la manière qui a été décrite en dernier lieu.

Lorsque le plomb est suffisamment enrichi, c'est-à-dire chargé d'argent, on le sépare au fourneau de grande coupelle, où l'on réduit le plomb en litharge, et l'argent reste pur et dégagé de toutes substances étrangères.

Comme par cette opération le plomb a perdu la

forme métallique, on est obligé de le faire fondre de nouveau par les charbons dans le fourneau de fusion; par ce moyen, la litharge (protoxide de plomb) qui s'était faite dans l'opération de la grande coupelle, se réduit en plomb; mais comme ce métal n'est pas parfaitement pur, vu qu'il est chargé des substances métalliques qui étaient jointes à l'argent qui a été coupellé, on le refond de nouveau.

Cette fonte se fait à l'air libre, dans un foyer entouré de murs peu élevés; on y forme des lits de fagots ou de charbon de bois, et l'on y jette le plomb qui ne tarde pas à se fondre et à couler dans le bassin destiné à le recevoir; c'est dans ce bassin qu'on le puise avec des cuillers en fer pour le verser dans des moules, et lui donner la forme des saumons qui circulent dans le commerce.

La facilité avec laquelle le feu dissipe ce métal, est cause qu'il éprouve du déchet dans chaque opération par laquelle il passe. Cette perte est inévitable, mais c'est à l'intelligence du métallurgiste à faire en sorte qu'elle soit la moindre possible.

Lorsque le minerai de plomb se trouve joint avec du minerai de cuivre assez riche en métal pour qu'on veuille le retirer, le plomb uni avec l'argent se séparera du cuivre par la liquation. Si la mine de cuivre ne contenait point de plomb par elle-même, on serait obligé de lui en joindre, afin qu'il se chargeât de l'argent qui pourrait y être contenu.

Cette opération (liquation), comme on sait, repose sur les qualités de fusibilité que possède chaque métal en particulier, qualités qui l'obligent à fondre aupa-

ravant celui avec lequel il est allié, et par conséquent à s'en séparer.

On traite encore la galène d'une autre manière, en la plaçant dans un fourneau à réverbère, et en conduisant le feu d'abord lentement, et en ne commençant à remuer et mélanger la masse que quelque temps après, quand le feu prend de l'activité.

Mais le sulfure de plomb ou la galène ayant la propriété de se décomposer par le moyen du fer, et d'une température suffisamment élevée, on a eu aussi l'idée de profiter de cette propriété pour en obtenir un moyen d'extraction.

Alors on place la galène dans un fourneau à manche, si on opère en grand; dans un creuset si on opère en petit, et on mêle avec elle du fer en grenailles à peu près le tiers ou le quart du poids numéraire sur lequel on opère.

Le plomb que l'on obtient ainsi, et qui contient presque toujours plus ou moins d'argent, s'appelle, ainsi que nous l'avons déjà dit, *plomb d'œuvre*. Pour le séparer de l'argent on le passe à la coupelle.

Les coupelles sont des vases d'une forme indéterminée que l'on fabrique avec des os calcinés jusqu'au blanc, réduits en poudre et ensuite en pâte.

On place le plomb mêlé d'argent dans cette coupelle, et on le soumet ensuite au feu d'un fourneau convenablement disposé pour cette opération, c'est-à-dire de manière que la tuyère du soufflet soit dirigée au-dessus du bain, afin que le vent puisse enlever inopinément la petite pellicule d'oxide qui se forme au-dessus du métal. D'un côté, cette pellicule et la litharge sont

chassés et recueillis dans un espace ménagé à dessein; d'un autre côté, le plomb fondu se fait issue par les pores de la coupelle, s'écoule dans un canal disposé à cet effet, tandis que l'argent seul reste en dedans de cette même coupelle.

L'argent fondu se retire de la coupelle au moyen de longues verges froides en fer (ringards) qu'on y plonge; l'argent s'y attache par couches plus ou moins épaisses; on le sort, on le plonge dans l'eau, et on recommence ensuite de la même manière après l'avoir enlevé du bout de la tige du ringard.

Le plomb se fond à 260° du thermomètre centigrade; étant en fusion il se calcine ou s'oxide facilement, et dans cet état l'oxide se présente à l'œil sous la forme d'une pellicule qui se reproduit dès qu'elle est enlevée: gris d'abord, si on l'expose à un feu plus violent, il devient d'un beau jaune et forme ainsi la base de la couleur que les peintres appellent *massicot* (deutoxide de plomb). Allié encore avec une plus grande quantité d'oxigène, c'est-à-dire calciné encore davantage, et cela au moyen d'un feu de réverbère, il devient d'un rouge très vif, tirant un peu sur le jaune, c'est ce qu'on appelle le *minium* ou *vermillon* (protoxide de plomb).

Quand le plomb a été mis à l'état d'oxide, on peut lui rendre sa forme métallique en lui joignant une matière inflammable, telle que la poudre de charbon, de la limaille de fer, du suif, de la résine, etc.

Le plomb s'oxide à l'air; il y perd son éclat et se détruit peu à peu. La même chose lui arrive dans l'eau.

Il se dissout également dans le vinaigre, et des lames de plomb exposées aux vapeurs de cet acide donnent lieu à la formation de la céruse ou blanc de plomb.

De l'emploi du plomb.

Le plomb est non seulement d'une grande utilité dans quelques préparations chimiques, mais il peut être encore employé avec plus ou moins d'avantages dans une multitude de circonstances, soit pour l'affinage de divers métaux, comme le cuivre, l'argent et l'or, soit pour former des figures, des statues, des ornemens d'architecture, des tuyaux de conduite pour les eaux souterraines ou provenant des combles; couvrir les toits, les terrasses, garnir les bassins, les réservoirs; former des cuvettes servant d'entonnoirs aux tuyaux de descente pour l'écoulement des eaux intérieures des maisons particulières; des chaîneaux et des gouttières qui reçoivent et rejettent loin des murs celles produites par les pluies et les neiges; garnir les endroits où ce liquide séjourne facilement, comme sur les noues et autres intersections du même genre, et surtout dans les combles couverts en ardoises ou en tuiles; former des recouvremens d'auvens de croisées de boutique; des bavettes ou bordures d'appuis de lucarne; faire des scellemens; enfin pour divers ouvrages concernant la vitrerie, la balancerie, la chaudronnerie, la poterie, ainsi que pour la guerre, la chasse, etc.

L'art du plombier consiste donc à travailler et à façonner le plomb, pour en obtenir les divers objets qu'il est susceptible de former, et pour en faire des applications selon les circonstances.

Cet art se divise en trois parties : la première comprend la fonte du plomb ; la seconde, la manière de le couler ; la troisième, enfin, comprend la manière de le souder.

Des fourneaux et des chaudières employés à la fonte du plomb.

Les fourneaux se construisent en briques réfractaires et en mortier de terre grasse, capables de supporter une assez forte chaleur sans se détériorer sensiblement. On donne ordinairement à ces fourneaux une forme ronde, comme à la chaudière destinée à contenir le métal à mettre en fusion ; et pour en consolider le revêtement, qui peut avoir 8 à 10 pouces d'épaisseur (0m217 à 0m271), on le garnit, tant en dedans qu'en dehors, de cercles de fer dont l'objet principal est d'opposer une résistance à l'action du feu, qui a la propriété de dilater sensiblement la maçonnerie, et conséquemment de la désunir.

La bouche du fourneau doit être de niveau avec le sol de l'usine : elle sert à introduire le bois dans le foyer ou la chauffe, et donne aussi entrée à l'air qui doit alimenter la combustion. On peut lui donner depuis un pied (0m325) jusqu'à un pied et demi (1m487), en hauteur et en largeur, selon l'importance du fourneau.

Dans l'intérieur du foyer, et à 2 pieds environ (0m650) du sol, on fixe, dans la maçonnerie, des barreaux pour supporter la chaudière afin de prévenir la poussée que le poids du métal pourrait exercer contre les parois latérales, et pour que la flamme du foyer puisse s'élever et circuler librement tout autour ; mais elle doit être

scellée dans la maçonnerie du fourneau, à sa partie supérieure, pour forcer la fumée à s'échapper par la cheminée.

Les dimensions générales de ces sortes de fourneaux varient depuis 3 pieds de hauteur (1^{m} environ) jusqu'à 6 pieds (1^{m}949), et cela à raison des circonstances. Nous aurons occasion de les faire connaître par la suite.

Leur emplacement dans les usines dépend aussi des besoins et des localités : on les place quelquefois au milieu de l'atelier, ou à peu de distance des murs; quelquefois aussi on les y adosse complétement : dans les deux premiers cas on établit au-dessus une hotte en forme de cône pour donner issue à la fumée, dont on détermine la direction au moyen d'un tuyau en fer, implanté dans le fourneau et dirigé dans l'axe de la hotte. On peut aussi faire usage de deux tuyaux; on leur donne ordinairement quatre à sept pouces de diamètre.

Dans le second cas, la cheminée est adossée, comme à l'ordinaire, contre le mur.

Quant aux chaudières, elles doivent être en fer fondu, et proportionnées à la quantité de métal en fusion qu'il est nécessaire d'avoir pour couler une masse de plomb d'une dimension donnée. Mais comme le plomb en fusion occupe moins de place que celui qui est froid, parce qu'il contient alors moins d'aspérités, et qu'il ne reste aucun vide entre les morceaux, on devra avoir égard à cette observation, et en tenir compte pour ne pas donner à la chaudière une dimension plus grande qu'il n'est nécessaire.

Des ustensiles employés à la fonte du plomb.

Les ustensiles nécessaires à la fonte du plomb, sont un arrosoir, un labour, une batte, un rable, une plane, une truelle, une écumoire, plusieurs cuillers, une serpette et un levier.

Comme nous aurons souvent occasion de parler de ces instrumens, au fur et à mesure que nous décrirons les diverses opérations relatives à la fonte du plomb, et que nous les rappellerons d'ailleurs dans le vocabulaire qui fera suite à ce Manuel, nous n'entrerons ici dans aucun détail en ce qui les concerne.

De la fonte du plomb.

Cette opération consiste simplement à mettre le métal dans un vaisseau quelconque et à le présenter ensuite au feu jusqu'à ce qu'il devienne liquide; mais quand on opère sur des quantités un peu notables, on emploie des chaudières et des fourneaux semblables à ceux dont nous avons parlé plus haut, et dont les capacités et les dimensions varient suivant l'importance des ateliers ou des usines.

Cependant, pour bien fondre toutes sortes de plomb et rendre ce métal propre à être employé dans les arts, il ne suffit pas précisément de le jeter dans un vase pour le mettre en fusion et le couler de suite; il faut aussi apporter à sa préparation quelques soins particuliers, qui consistent principalement à le bien *écumer*, lorsqu'il est fondu, pour le purifier; à savoir le *revivifier* lorsqu'il est décomposé ou oxidé; enfin, à observer qu'il ne con-

tienne aucune humidité dans ses pores avant d'être jeté dans la chaudière, surtout lorsqu'il s'agit de mettre du plomb vieux dans du plomb en fusion : nous verrons ci-après ce qui motive ces diverses opérations.

Lorsque l'on fait fondre du plomb en saumon dans la chaudière, on l'y place indifféremment ; mais lorsqu'on a du vieux plomb on doit commencer par y mettre les plus petits morceaux, parce qu'ils s'y disposent mieux que les gros et qu'ils se fondent plus facilement, ce qui provoque en même temps la fusion des autres.

Pour accélérer l'opération, on peut établir un second foyer sur la chaudière même, avec des bûches enflammées, et recouvrir en outre celles-ci avec plusieurs saumons de plomb ou autres morceaux vieux.

Lorsque le plomb est fondu on cesse d'entretenir le feu supérieur, mais on le laisse se consumer de lui-même. Les charbons qui résultent de cette combustion tombent alors dans la chaudière, mais loin d'être préjudiciables à la fonte et à la bonne qualité du plomb, ils accélèrent l'une et rendent l'autre infiniment supérieure. Ce dernier effet tient à ce que le charbon incandescent a la propriété de purifier ce métal et de le *revivifier*, c'est-à-dire de lui rendre toute la fluidité dont il est susceptible. On peut même en prendre à pleines pellées dans le foyer et le jeter sur le plomb, tant que durera la fonte : ils s'y consommeront complétement ; mais pour purifier le métal on enlevera immédiatement après, au moyen d'une écumoire, les cendrées qui en proviennent, et en même temps les *crasses* qui surnagent toujours à la surface du plomb fondu.

Le sable non terreux est également très propre à revi-

vifier le plomb; pour l'employer, il suffit de le jeter dans la chaudière, et il ne tarde pas à entrer en incandescence; mais lorsqu'il est vitrifié il s'attache aux parois de la chaudière; alors on doit l'enlever avant de couler le métal.

Pour purifier le plomb on se servait aussi autrefois de graisse ou de résine, et quelques personnes prétendent même que le métal devient plus doux et plus coulant lorsqu'on en fait usage; mais ces auxiliaires ont l'inconvénient de produire une odeur désagréable durant l'opération de la fonte, ce qui fait que les plombiers ne les emploient jamais.

Avant de mettre le plomb dans la chaudière, il faut avoir soin d'examiner s'il est bien sec, car s'il se trouvait de l'eau introduite dans les aspérités nombreuses qu'on observe, surtout dans le vieux plomb, elle se réduirait bientôt en vapeur et pourrait occasionner des explosions dangereuses pour les ouvriers; car l'on sait que l'eau réduite en vapeur produit des effets comparables et même supérieurs à ceux qu'on obtient par la poudre à canon.

Lorsqu'on fait fondre du vieux plomb, il faut y ajouter une quantité égale de plomb neuf pour rendre le premier plus doux et moins cassant.

Il faut surtout éviter, dans la fonte, de mélanger l'étain au plomb, parce que ce dernier deviendrait alors aigre, cassant et de mauvaise qualité.

Il faut aussi avoir la précaution de distraire des vieux plombs tout ce qui s'y trouve de mélangé en régule ou tout autre demi-métal; car sans cette précaution il serait impossible de couler avec précision.

Les cendrées, qui sont un mélange de plomb et de charbon, provenant de l'écumage de la matière en fusion, se conservent pour être lavées et soumises ensuite à l'action d'une forte chaleur dans un fourneau à réverbère. On en extrait ainsi le plomb, qui peut encore être employé. Ces cendrées se vendent aux *raffineurs*. A Paris elles valent 25 à 30 fr. le 100 de kilogrammes.

C'est aussi des cendrées qu'on extrait la litharge (protoxide de plomb).

Le bois de chêne écorcé est celui que l'on doit préférer pour fondre le plomb, parce qu'il produit une flamme vive et qu'il s'allume promptement.

Avec une corde de bois on peut en fondre jusqu'à 30,000 pesant, en dix-huit heures de temps. Mais à cet égard il serait fort difficile d'indiquer des résultats très positifs, attendu qu'ils dépendent toujours de la qualité du bois, des dimensions de la chaudière et de la plus ou moins bonne disposition du fourneau et de la cheminée.

Le temps humide est celui qu'on doit préférer pour couler le plomb, parce qu'il est alors plus doux que lorsqu'on le coule par un temps sec.

Lorsqu'on a besoin de le conserver long-temps en fusion, ou qu'il est nécessaire de le transporter d'un lieu dans un autre, on renferme le vase qui le contient dans un autre un peu plus grand. (Ce second vase s'appelle *pollastre*). On place du combustible (charbon) entre lui et le vaisseau qui contient le métal, et cette disposition favorable à la concentration du calorique et à l'économie du combustible, s'oppose au refroidissement de la matière.

Du plomb coulé.

Le plomb se coule de deux manières : en table ou en nappe, et en moule.

Le plomb en table sert pour garnir l'intérieur des bassins, les réservoirs, les bains, couvrir les combles des bâtimens, etc.

Le plomb moulé se coule dans des moules préparés, soit pour faire des tuyaux, soit pour des ornemens, etc.

Des différentes manières de couler le plomb en table ou en nappe.

Le plomb en table ou en nappe se coule de trois manières différentes, 1°. sur sable ; 2°. sur pierre ; 3°. sur toile.

On emploie la première manière lorsque l'on veut obtenir des tables de plomb d'une forte épaisseur. La seconde, pour les épaisseurs moyennes ; et la troisième, pour les feuilles très minces.

Du plomb en table ou en nappe coulé sur le sable.

Pour couler le plomb sur le sable, on se sert d'une table qu'on appelle *moule de table*, et dont les dimensions peuvent varier depuis huit pieds (2^m60) jusqu'à 30 pieds (4^m35) en longueur, et depuis 4 pieds (1^m30) jusqu'à 6 pieds (1^m95) en largeur. On lui donne ordinairement 2 à 3 pieds (0^m650 à 0^m975) de hauteur. Elle est faite en madriers de bois de chêne de 15 à 18 lignes (0^m034 à 0^m041) d'épaisseur, jointifs, posés sur des tréteaux solides et de manière à ce que la table incline à

peu près de 12 à 15 lignes (om027 à om34) par toise (1m95), afin de donner au métal en fusion la facilité de couler suivant la pente.

Le pourtour de cette table est bordé d'une espèce de châssis en bois ayant aussi 12 à 15 lignes d'épaisseur et 10 à 15 pouces (om271 à om41) de champ. Il est compris dans la hauteur totale du moule de sable; mais lorsqu'on veut couler des nappes de plomb d'une forte épaisseur (2 pouces par exemple), il faut le revêtir intérieurement d'une plaque de fer pour empêcher le métal en fusion d'y mettre le feu.

Ce châssis s'appelle *éponge;* il est destiné, avec la table, à contenir une couche de sable préparé, sur lequel on coule le plomb fondu; mais l'un des côtés, celui qui est au bas de la table, doit être mobile, pour faciliter la manœuvre qui a lieu lorsqu'il s'agit de retirer la nappe de plomb après qu'elle a été coulée.

Le moule de table se place toujours à 3 pieds (1m00) de la chaudière, et de manière à ce que l'axe et le centre de l'un et de l'autre se trouvent dans une même ligne, ce qui est indispensable pour la facilité de la manœuvre du coulage.

Le sable qu'on emploie à cette opération doit être doux au toucher, et passé au tamis fin pour qu'il ne contienne aucune partie graveleuse ni aucun corps étranger. Celui dont on fait usage à Paris se tire des sablonnières de Belleville, non loin des barrières. Le même sable peut servir pendant long-temps; mais il est cependant bon de le renouveler souvent, car lorsqu'il est trop calciné, il ne vaut rien.

Pour préparer le sable à recevoir le plomb fondu, on

l'humecte avec de l'eau, on le masse avec une batte en bois; on le dresse ensuite en passant dessus une règle qu'on appelle *râble*, et que deux hommes appuient sur les éponges pour que la couche de sable ait une même hauteur dans toutes ses parties. On répète plusieurs fois cette manœuvre, après quoi on polit la surface au moyen d'une truelle chauffée et graissée pour lui donner plus de consistance; et si, dans le cours de l'opération, on aperçoit quelques petits défauts, on les corrige en y portant des pincées de sable, qu'on aplanit ensuite avec la truelle.

Cette règle doit avoir en longueur 8 pouces environ de plus que la largeur du moule de table; sa hauteur, 3 pouces environ (om081), et son épaisseur, 1 pouce au plus. Elle s'applique toujours de champ; il faut surtout qu'elle soit bien dressée, car sans cela la surface du sable ne serait pas plane. Enfin elle doit avoir à ses deux extrémités des échancrures d'une profondeur égale à l'épaisseur que l'on veut donner à la feuille de plomb, augmentée de la différence qui doit exister entre le dessus de cette feuille et les bords de l'éponge (2 à 3 lignes au plus), pour que le métal ne s'échappe pas du moule, et cela pour qu'en l'appliquant sur les éponges, la différence des échancrures à l'arête inférieure de la règle puisse enlever à la couche de sable la quantité qu'il est nécessaire d'en ôter pour former le vide que doit occuper la matière. Ces échancrures sont ordinairement garnies de petites plaques de fer.

Avant de couler le plomb sur la surface du sable, on le transvase d'abord, lorsqu'il est en fusion, dans une *auge* placée en tête du moule, auquel elle est fixée

par des charnières, et on le verse ensuite sur le moule. Quand on n'opère que sur de petites quantités, le métal en fusion peut se prendre à la cuiller pour être mis dans l'auge; mais lorsqu'il s'agit de grandes quantités, ce moyen ne suffit pas. Il faut alors mettre l'auge en communication avec la chaudière, au moyen d'un tuyau à robinet, pour y faire arriver la matière. Dans le premier cas, le fourneau peut être fort petit, et sans beaucoup plus de hauteur que le moule de table; tandis que, dans le second, il doit avoir beaucoup plus de hauteur, non seulement que le moule, mais encore que l'auge elle-même, afin de pouvoir établir une communication convenable entre elle et le fond de la chaudière, de manière à ce que tout le plomb que celle-ci contient puisse complétement en sortir.

Comme l'auge, qui d'ailleurs doit occuper toute la largeur de la table, est fort pesante, surtout lorsqu'elle est remplie de plomb, on doit la faire supporter par un socle en maçonnerie, placé en tête du moule, et conséquemment entre lui et le fourneau.

D'une autre part, comme cette auge est trop chaude pour pouvoir être manœuvrée à la main, indépendamment de son poids, qui est quelquefois fort considérable, puisqu'elle peut contenir jusqu'à 7 milliers de kilog. de plomb, on la renverse, pour couler la matière sur le moule, en la soulevant dans la partie postérieure, par le moyen de deux chaînes attachées à des leviers ou à un treuil placé au-dessus, et auxquels sont fixés deux bras de leviers avec des cordes, dirigés dans le sens de la table. Deux hommes suffisent pour opérer cette manœuvre : ils doivent agir simultanément.

Au reste, quel que soit le moyen employé pour verser le plomb dans l'auge, il faut, dans tous les cas, que la quantité de matière en fusion soit toujours un peu plus grande que celle qu'on présume être nécessaire, et l'auge doit la contenir entièrement pour qu'elle puisse être coulée d'un seul jet. Dans le sable, d'ailleurs, à son extrémité la plus basse, on ménage une espèce de rigole appelée *fossé,* pour y faire écouler l'excédant du métal, qui est ordinairement d'un cinquième.

Le plomb étant coulé, deux hommes saisissent un râble, ayant des échancrures moindres que celles dont nous avons parlé plus haut, font couler la matière avec une vitesse égale, mais rapide, en faisant glisser la règle sur les éponges, et aplanissent ainsi la surface supérieure de la table; ensuite on sépare l'excédant du métal qui s'accumule dans la partie inférieure du moule, même avant qu'il ait eu le temps de se figer.

Cette séparation est nécessaire, car le plomb, en se refroidissant, prend du retrait, et un effet de ce retrait serait d'entraîner l'excédant dont il s'agit, qui, par la résistance que son poids lui opposerait, pourrait faire gercer et même fendre la table de plomb dans toute sa largeur.

Pour retirer le plomb qui tombe dans les fossés, et qu'on nomme *rejet,* on a soin d'y implanter, de distance en distance, lorsqu'il est encore chaud, des *gâches* ou demi-cercles en fer qui servent alors de poignées.

Le retrait est évalué à un pouce environ (0^m027) pour quatorze pieds (4^m547).

Lorsque la feuille de plomb est suffisamment refroidie, on la retire du moule en ouvrant l'un des côtés du châs-

sis, et, avec des leviers, on la transporte dans un lieu convenable pour procéder ensuite à une opération semblable; mais on doit toujours commencer par mouiller et labourer le sable pour le rafraîchir et l'aplanir.

Il faut observer que le meilleur ouvrier et le plus intelligent ne l'est jamais assez pour cette opération : trop de hardiesse et de témérité seraient nuisibles; mais beaucoup de précaution, de prudence et surtout de pratique, sont les qualités essentielles qu'il doit posséder, et qui lui assureront toujours de bons résultats.

La méthode de couler le plomb sur sable est la plus ancienne de toutes; mais aujourd'hui on n'en fait usage que pour former des tables d'une certaine épaisseur, attendu qu'on n'obtient que très difficilement, même jamais, par ce moyen, des feuilles également épaisses. Mais lorsqu'il s'agit de couler de fortes tables, c'est-à-dire épaisses, auxquelles on ne donne d'ailleurs que peu de longueur et de largeur, elle est sans contredit la meilleure, parce que, lorsque la table est coulée, il devient plus facile de l'enlever du moule que si, par exemple, elle se trouvait posée sur pierre, à raison de ce qu'on peut miner le sable par-dessous, ce qui permet de la soulever plus commodément.

Pour cela faire, on emploie différens moyens; mais le plus simple de tous consiste à réserver une espèce d'œillet dans la table même, à sa partie inférieure et en dehors de l'arête. On y parvient facilement en implantant un boulon de fer dans le sable et dans l'alignement du fossé. Ensuite, lorsque le plomb est refroidi, on fait sauter le boulon avec une pince en fer, et le vide qui

reste forme un œillet, dans lequel on passe un crochet fixé à un câble qui lui-même est attaché à une grue placée dans le voisinage du moule pour faciliter l'opération.

Si les tables n'ont qu'une épaisseur moyenne, on peut les rouler sur un cylindre au moyen d'un tour; et lorsqu'enfin elles sont très minces, cette opération peut se faire à la main; mais dans ces deux derniers cas, il ne faut pas attendre que le plomb soit entièrement refroidi, parce que, dans cet état, il se plie moins facilement.

Enfin, lorsqu'on a cessé de couler, on doit couvrir le sable avec de fortes planches pour mieux le conserver, et cette couverture peut aussi servir de plancher pour couper les tables de plomb ou pour être employées à quelque autre usage.

Du plomb coulé sur pierre.

La méthode par laquelle on coule le plomb sur pierre est la plus nouvelle de toutes celles usitées jusqu'à ce jour; elle ne diffère de la première qu'en ce que le sable s'y trouve remplacé par un lit de pierre auquel on donne 8 pouces environ (0m270) d'épaisseur. La manœuvre est absolument la même que la précédente, excepté qu'on emploie une lingotière pour recevoir l'excédant de la matière, qui, dans l'autre méthode, s'écoule dans le fossé pratiqué dans le sable.

Les pierres employées à former le fond des moules à table ne doivent point être sujettes à éclater par la chaleur. Elles s'unissent avec du mortier de terre glaise, peuvent avoir d'assez grandes dimensions en longueur et en

largeur, et doivent principalement former une seule et même surface bien unie et bien plane.

Le plomb coulé sur pierre peut donner, sans inconvénient, des tables d'un quart de ligne jusqu'à 3 lignes d'épaisseur; et cela avec une précision toute particulière qui le rend infiniment supérieur à celui coulé sur le sable. On en coule rarement de plus épaisses, parce qu'on risquerait de faire fendre les pierres en les mettant en contact avec une trop grande masse de métal en fusion, lequel contient toujours une quantité relative de calorique.

Ce plomb est d'ailleurs d'une aussi bonne qualité que celui coulé sur le sable. Il est en général plus blanc, mais cela tient à ce que celui coulé sur sable reçoit une impression particulière de l'humidité du sable, qui lui communique la couleur foncée et terne qu'ont la plupart des plombs; tandis que celui coulé sur pierre n'éprouve pas cet effet, en ce que la pierre échauffée ne lui porte aucune humidité. Seulement il faut remarquer que la première feuille, et quelquefois la deuxième, sont rarement propres à être mises en œuvre, parce que tant que la pierre n'est point suffisamment échauffée, elle absorbe le calorique contenu par la matière en fusion, la refroidit trop spontanément, et provoque ainsi de nombreuses fissures.

Du plomb en table coulé sur toile.

La troisième manière de couler le plomb en table est de le couler sur toile, pour en faire des tables aussi minces que le papier.

Cette espèce de plomb en table est fort difficile à bien faire, et d'un usage assez rare; aussi est-il beaucoup plus cher; on ne s'en sert que pour des couvertures très légères ou pour des objets qui n'ont pas besoin d'une longue durée ni d'une grande solidité. Les facteurs d'orgue sont ceux qui en consomment le plus pour leurs tuyaux.

Lorsqu'on veut couler le plomb sur toile, il faut se fabriquer une table ou planche d'environ 18 pouces (0m49) de largeur, sur 10 pieds (3m248) de longueur. On la couvre avec une toile de coutil bien serré, et cette toile doit être tendue au moyen de petits clous fixés à l'entour et de manière qu'elle ne fasse et ne puisse faire aucun pli, car sans cela l'opération manquerait, ce qui est facile à concevoir; on la garnit ensuite de chaque côté d'un rebord pour empêcher que le plomb fondu ne s'échappe.

Il faut aussi que cette toile soit graissée, soit avec du suif, soit avec de la chandelle, soit avec de la poix-résine grasse. On obtient, par ce moyen, un plomb beaucoup plus doux, moins aigre, et moins sujet à se casser.

Cette planche, ainsi préparée, se pose sur deux tréteaux, dont l'un est plus élevé que l'autre, afin de lui donner une pente d'environ 1 pied (0m325) par toise (1m95), pour que le plomb, conduit par le râble, puisse couler promptement, ce qui fait aussi qu'on obtient des tables très minces. L'excédant de la matière est également reçu dans une lingotière placée au bas du moule.

Cette opération doit être faite avec beaucoup de célérité, car sans cela on courrait risque de brûler la toile.

Il faut encore observer que c'est non seulement de

l'inclinaison de la table que dépend l'épaisseur et l'égalité de la feuille de plomb, mais encore du degré de chaleur du métal en fusion. C'est aussi de l'intelligence de l'ouvrier que dépend la bonne qualité de l'ouvrage, qui, quoique fait avec beaucoup de précaution et d'adresse, n'en est pas moins difficile, et ne réussit pas toujours aussi-bien qu'on peut le désirer.

Des moyens propres à reconnaître le degré de chaleur que le plomb doit avoir pour être coulé.

Il est important que le plomb ait le degré de chaleur convenable pour être coulé, car sans cela toutes les opérations auxquelles on le soumettrait ensuite manqueraient ou ne réussiraient que très imparfaitement. Si on le laissait trop long-temps au feu, il se calcinerait, deviendrait sec et cassant, après avoir été jeté en moule. S'il était trop chaud au moment d'être coulé en table, il creuserait le sable, s'éraillerait ou brûlerait la toile sur laquelle on peut le couler, ainsi que nous venons de le voir; si, au contraire, il était trop froid, il se coagulerait, s'amoncellerait sous le râble et ne coulerait pas jusqu'au bout du moule. Pour apprécier le degré de chaleur dont il s'agit, on remarquera le moment où il commencera à s'attacher aux bords de la chaudière, et ce sera un indice certain qui dénotera le point où il doit être. On peut encore se servir d'un morceau de papier et le jeter dans la matière en fusion. Si elle est arrivée au degré convenable, le papier jaunira fortement; tandis que si elle est trop chaude, celui-ci s'enflammera. Mais il est facile de la refroidir en peu de temps, en y jetant quelques livres

de plomb froid, et jusqu'à ce que les effets dont nous venons de parler se soient manifestés.

Du plomb laminé.

Le plomb laminé s'obtient en passant les feuilles de plomb au *laminoir,* après l'avoir coulé préalablement en tables de 4 à 5 pieds (1^m299 à 1^m624) de largeur, sur 6 à 8 pieds (1^m95 à 2^m599) de long et 18 à 24 lignes (0^m040 à 0^m054) d'épaisseur.

Cette opération a pour objet, 1°. l'économie de temps qu'il faut pour couler les feuilles de plomb un peu minces par les méthodes que nous avons décrites plus haut; 2°. d'obtenir des tables qui peuvent avoir jusqu'à 25 et 30 pieds (8^m223 à 9^m847) de longueur, et 3°. de rendre celles-ci également épaisses et unies dans toutes leurs parties.

Le plomb coulé, quelle que soit sa qualité, est sujet à une infinité de pores très ouverts, que le laminoir seul peut resserrer; ce même plomb est aussi plus roide et beaucoup plus cassant lorsqu'il n'y a point passé.

Mais si le plomb qui a passé au laminoir est beaucoup plus liant que le précédent, il a l'inconvénient d'être beaucoup plus feuilleté, et d'être moins capable, selon le sentiment des chimistes, de résister au soleil, à la gelée et aux intempéries des saisons; la raison en est que la masse du plomb que l'on destine à passer au laminoir, est sujette, comme toute espèce de plomb qui vient d'être coulé à une épaisseur assez forte, à contenir une infinité de bulles d'air plus grandes les unes que les autres : plus la masse passe de fois au laminoir,

plus ces globules s'élargissent par l'effet de l'air comprimé, s'aplatissent et se croisent les uns au-dessus des autres; c'est ce qui produit les feuilles superposées et des cavités susceptibles de s'agrandir par l'effet des rayons solaires ou d'une chaleur quelconque, ou de diminuer suivant que le froid ou la gelée resserrera les molécules d'air intercalées.

D'après cela, beaucoup de constructeurs ont conclu que le plomb laminé, malgré les avantages qu'il procure, à de certains égards, ne doit point être employé indifféremment dans toutes les circonstances; et qu'il doit être principalement rejeté lorsqu'il s'agit de couvrir des toits, des terrasses ou autres constructions semblables.

D'autres constructeurs, au contraire, pensent que ce plomb est préférable à celui non laminé, et appuient leur assertion sur ce que le métal étant plus resserré après avoir passé entre les cylindres, contient moins d'aspérités capables de laisser pénétrer les eaux à travers.

Dans l'intention de mieux fixer les idées à cet égard, nous avons consulté plusieurs plombiers, mais il nous a été impossible de rien conclure de positif des réponses diverses qu'ils nous ont faites : toutes nous ont paru dictées par l'intérêt personnel, et cela à raison des procédés employés par chacun d'eux pour former les tables de plomb qu'ils livrent au commerce.

Quoi qu'il en soit, notre opinion est que le plomb laminé est en effet moins propre à former des couvertures, et nous la basons, non seulement sur le sentiment des chimistes, mais encore sur les résultats désavantageux qu'ont produit les diverses applications qu'on en a faites;

et d'ailleurs il est évidemment prouvé que ce plomb est moins compacte que celui non laminé, puisque dans le poids du pied carré, à une ligne d'épaisseur, ce dernier pèse cinq livres dix onces; tandis que le laminé ne pèse que cinq livres huit onces; différence qui ne peut être causée que par les distances des lits de crasse qui se trouvent entre chaque feuillet de plomb; d'où il suit nécessairement, que le plomb coulé sur sable ou sur pierre, est infiniment supérieur au plomb laminé. Il est cependant des circonstances où il peut être préféré à l'autre à raison de son épaisseur constante.

Des laminoirs.

Les laminoirs sont des machines composées de cylindres qui sont destinés à étirer et à réduire en lames, en tables, en feuilles, etc., les divers métaux malléables.

Ces machines sont également propres à fabriquer toutes sortes de moulures, lorsqu'on y introduit des cylindres taillés à cet effet dans toute leur circonférence.

Elles ont, à raison de la continuité et de l'uniformité de leur action, et relativement à l'économie et à la célérité qu'elles procurent, une supériorité marquée sur le marteau et autres instrumens analogues.

On peut les faire mouvoir à bras d'homme, par des chevaux, des roues hydrauliques, ou enfin par des machines à vapeur.

Le laminoir représenté par les *fig.* 71, 72 et 73, est mu par une roue hydraulique; mais celle-ci pourrait être remplacée par tout autre agent. On en a fait

usage en Angleterre dès l'année 1700. Voici la description qui en a été donnée par M. Borgnis dans son *Traité complet de Mécanique appliquée aux arts*, page 140 et suivantes.

La *fig.* 73 représente le laminoir vu de face; les cylindres *a b* qui le composent sont de fer fondu et tourné; ils ont 4 à 5 pieds de longueur, et leur diamètre ne doit point être moindre d'un pied, afin qu'ils puissent résister à la grande pression qu'ils doivent produire sans prendre aucune courbure, et il est indispensable qu'ils soient solidement affermis, qu'ils conservent constamment leur parallélisme, et que néanmoins on ait des moyens faciles et expéditifs de les rapprocher ou de les éloigner, et de les faire tourner en sens contraire.

Le mécanisme qui sert à rapprocher plus ou moins ces deux cylindres, sans leur faire perdre leur parallélisme, s'appelle *régulateur;* il est représenté sur une grande échelle, *fig.* 71 et 72. La *fig.* 71 en est le plan horizontal, la *fig.* 72 une vue latérale. On voit, *fig.* 72, que les tourillons du cylindre supérieur *b* sont soutenus par deux étriers *m m m m*. Ces mêmes étriers, vus de profil en *m m*, *n n*, *fig.* 73, sont terminés dans une partie supérieure par des chaînes qui s'enveloppent sur le treuil *r r*, qui est muni d'un levier *q*. On conçoit facilement qu'en agissant sur le levier *q*, on pourra élever plus ou moins le cylindre *b*, et que son propre poids tendra à le rapprocher du cylindre inférieur *a*. Mais ce poids, suffisant pour faire coïncider ces deux cylindres, lorsque la machine est inactive, et lorsqu'une lame métallique n'est pas engagée entre les deux; ce même poids, dis-je, serait incapable à lui seul de produire le rapprochement

progressif nécessaire pour un prompt laminage; mais on obtient cet effet d'une manière très satisfaisante en faisant usage du *régulateur*.

Le régulateur (*fig.* 71, 72) est destiné à comprimer simultanément et exactement de la même manière, les collets *q q q*, superposés aux tourillons du cylindre *b*. Chacun de ces collets a deux oreilles *q q* (*fig.* 72), percées d'un trou dans lequel passent les colonnes de fer *b' b'* qui forment la cage du laminoir. Le collet inférieur 72, qui est mobile, a également des oreilles traversées par les mêmes colonnes. Ces colonnes sont, dans leur partie supérieure, taillées en forme de vis; les écrous *o o* de ces vis sont garnis de roues dentées, *ssss* (*fig.* 71, 72), extrêmement semblables; elles engrènent avec deux pignons *t t*, chacun desquels est surmonté par une roue d'angle *v*, qui engrène avec des vis sans fin *u u*; l'axe *z z* de ces vis sans fin porte à son extrémité une croix *y*.

Voici comment on fait agir ce régulateur : il suffit de faire tourner la croix *y*; alors les vis sans fin *u u* font tourner simultanément et d'une même quantité les roues d'angles *v v*, et conséquemment les pignons *t t* qui leur sont annexés, et qui mettent en mouvement les quatre roues *ssss* toutes à la fois. Ces roues font partie des écrous qui surmontent les oreilles *q q* des collets *q q q*, de sorte qu'elles font descendre ces collets lorsqu'on agit dans un sens sur la croix *y*, et au contraire elles relâchent les collets lorsqu'on agit en sens contraire; dans ce cas, on peut, en agissant sur le levier *q* (*fig.* 73), soulever le cylindre *b* comme nous l'avons déjà dit.

Il nous reste maintenant à examiner de quelle ma-

nière on peut, à volonté, faire tourner les cylindres, tantôt dans un sens, et tantôt dans le sens contraire. Cet effet est produit par un double engrenage et par un verrou. Le premier engrenage est composé de deux seules pièces, c'est-à-dire d'une roue *c* et d'une lanterne *d;* le second est composé de deux lanternes *e*, *f*, et d'un pignon intermédiaire *g*. Ces deux engrenages sont indépendans l'un de l'autre, et les lanternes *daf*, qui ont un axe commun, sont tellement placées sur cet axe, qu'elles peuvent tourner sans qu'il se meuve, et réciproquement, que l'arbre peut tourner sans que l'une de ces lanternes, ou même toutes les deux, participent à ce mouvement. Pour obtenir cet effet, il faut que l'axe soit carré, et que le trou des lanternes soit circulaire.

Un verrou *h*, à trou carré, enveloppe l'axe entre les deux lanternes. Ce verrou est composé de deux anneaux 1 et 2, garnis de dents saillantes 3 3, 4 4; un levier coudé *k k* sert à pousser le verrou à droite ou à gauche. S'il le pousse à droite, les dents 3 3 entrent dans des cavités correspondantes pratiquées dans la lanterne *d*, et ils la fixent. C'est, au contraire, la lanterne *f* qui est fixée lorsque le verrou est poussé vers la gauche.

Comme les tables de plomb acquièrent beaucoup de longueur par le laminage, il suffit, lorsqu'on veut les soumettre à cette opération, de les couler dans des moules de six pieds seulement (1^m95); ou bien on peut les diviser avant de les introduire sous le cylindre, lorsqu'on en a qui dépassent de beaucoup cette dimension.

Les tables que l'on coule dans la fabrique de plomb laminé, située rue de Bercy, n° 20, à Paris, ont 8 pieds (2^m60) de longueur, 4 pieds 9 pouces de largeur (1^m54), et 2 pouces d'épaisseur, ce qui équivaut à 7,000 kilogr. pesant.

Lorsqu'une table est suffisamment refroidie, on l'enlève par le moyen d'une grue placée dans l'axe du moule, à 12 pieds environ de distance (3^m90) de la table. A la grue est attaché un câble muni de son crochet, que l'on passe dans l'œillet dont nous avons parlé plus haut. On la pose à terre pour l'ébarber et la nettoyer du sable et des bavures qui y restent attachés; après quoi on la soulève de nouveau par l'intermédiaire de la grue, pour la diriger vers les cylindres entre lesquels elle doit passer.

Dans le laminoir décrit ci-dessus, après y avoir introduit l'une des extrémités de la table de plomb, on abaisse, au moyen du régulateur, le cylindre supérieur autant qu'il convient pour la faire mordre, le verrou étant attaché à la lanterne *f;* après quoi l'on met en mouvement la machine, et la table, convenablement comprimée, passe entre les deux cylindres. Quand toute la longueur de la table est passée, on change le verrou pour l'attacher à la lanterne *d*, et, sans changer la position des cylindres, on la fait revenir d'où elle était partie : alors on resserre un peu les cylindres; on attache le verrou à la lanterne *f*, et la table reçoit une nouvelle pression. Il arrive souvent qu'on est obligé de répéter cette opération jusqu'à deux cents fois pour réduire la table à l'épaisseur qu'elle doit avoir, n'augmentant la pression au moyen du régulateur que quand la

lanterne *f* travaille ; l'autre, *d*, ne sert qu'à rappeler la table en sens contraire.

Mais pour obtenir des feuilles extrêmement minces, telles, par exemple, que celles dont on se sert spécialement pour envelopper le tabac, on opère d'abord comme nous venons de l'indiquer, et jusqu'à ce que la table soit parvenue à peu près à l'épaisseur à laquelle on veut la réduire ; ensuite on la repasse au laminoir, mais en la posant d'abord sur une table de plomb épaisse et déjà laminée. Par ce moyen, elle peut encore diminuer d'épaisseur, attendu qu'il n'y a que la feuille de dessus qui se lamine.

Devant et derrière les cylindres du laminoir, on place deux châssis d'une largeur égale à celle du laminoir même, et leur objet est de porter les tables de plomb pendant le cours de l'opération. L'une des parties de ce châssis est recouverte en planches, et sert d'établi pour rouler le plomb lorsqu'il est laminé, ce qui se fait au moyen d'un treuil placé à son extrémité. C'est aussi du côté où cet établi se trouve que l'on introduit la nappe de plomb entre les cylindres. L'autre partie de châssis est à jour, mais est garnie de cylindres en bois, à 2 ou 3 pouces environ de distance les uns des autres. Ces cylindres tournent sur leur axe, et facilitent, par leur rotation, la marche de la table de plomb, qui avance au fur et à mesure qu'elle s'allonge en passant par le laminoir.

Si la table de plomb était placée simplement sur un plancher, l'opération serait infiniment plus difficile qu'elle ne l'est en raison de la disposition dont nous venons de parler, parce que les frottemens seraient trop

considérables, et feraient refouler la nappe de plomb sur elle-même. Ce sont aussi les frottemens qui font tourner les cylindres; mais loin de s'opposer à la manœuvre dont il s'agit, ils la facilitent. On peut donner à chacune des parties du châssis jusqu'à 30 pieds (9^m75) de longueur, ce qui dépend au reste de l'importance de l'établissement et des dimensions que l'on veut donner aux tables de plomb. Quant à la hauteur, elle doit toujours être à peu près la même : on lui donne ordinairement 3 pieds (1^m) environ.

Le laminoir dont nous venons de donner la description exige un moteur très vigoureux, et nécessite un espace assez vaste pour son emplacement; aussi ne convient-il qu'à de grandes usines.

Celui représenté par les *fig.* 74, 75, 76 et 77, est d'une moins grande dimension; l'invention en est due à M. Droz. C'est l'un des meilleurs en ce genre que l'on ait imaginé. Les orfèvres, les plombiers, etc., auxquels il peut être d'une très grande utilité, le fixent ordinairement sur un établi au moyen de quelques boulons.

Il est composé de deux petits cylindres *a, b* (*fig.* 74), travaillés au *tour*, entre lesquels passe la table de métal que l'on veut laminer; ces cylindres sont appuyés sur deux colliers ou coussinets de cuivre : les coussinets inférieurs sont fixes, et les supérieurs sont mobiles, de manière qu'on peut rapprocher les cylindres plus ou moins, selon l'épaisseur que l'on veut donner à la table de plomb.

Pour hausser et baisser le cylindre supérieur *a* (*fig.* 74 et 75), on a vissé deux tringles verticales *xx* aux coussinets *r, s;* celles-ci traversent le chapiteau *t*

qui réunit les parties supérieures des jambages *u*, *u*, entre lesquelles les colliers se trouvent placés, et sont fixées par le haut avec des écrous aux quatre angles, à une plate-bande *v*, *v*, qui, elle-même, est assujettie à monter et à descendre, suivant qu'on tourne ou détourne des vis qui la traversent, et dont les écrous, placés au-dessus des colliers qui supportent le cylindre, sont fixés aux jambages qui maintiennent le collier. Ces vis portent, près de leurs têtes (*fig.* 74), des pignons *m* et *n*, assez espacés pour qu'on puisse placer et fixer entre deux une clef portant un troisième pignon *o*, qui engrène les deux premiers; de sorte qu'en tournant la clef d'un côté ou de l'autre, on fait élever ou baisser le cylindre supérieur, sans que son parallélisme soit dérangé.

Les cylindres sont mus par des manivelles à la main, au moyen de l'engrenage *ff*, *gg*, et c'est le cylindre inférieur qui mène le supérieur. Enfin, pour conserver le parallélisme du cylindre supérieur, lorsqu'on le fait hausser ou baisser, deux articulations *m* et *n* sont pratiquées à l'axe ou tourillon qui le supporte, et permettent en outre de l'élever et de le descendre sans qu'il cesse d'être mené par les engrenages *ff* et *gg*, attendu que les parties de l'axe du cylindre s'emboîtent l'une dans l'autre.

La *fig.* 76 indique le plan des articulations, et la *fig.* 77 est une coupe qui représente la disposition des coussinets qui supportent les tourillons.

Quant à la marche à suivre pour opérer au moyen de ce deuxième laminoir, elle est à peu près semblable à celle que nous avons décrite plus haut; nous ferons

seulement remarquer que la manœuvre doit en être plus simple et plus facile en raison de sa dimension, qui est moins grande, et qu'il est d'ailleurs possible de faire varier selon les circonstances qui pourront nécessiter son emploi.

Du plomb moulé.

Le plomb moulé n'est autre chose que du plomb fondu jeté dans des moules faits exprès et de la même forme qu'on juge à propos de donner à la matière. Il s'en fait de deux espèces: l'une consiste principalement dans les tuyaux de toutes grosseurs, dont les moules sont ordinairement en cuivre; l'autre, dans les ornemens d'architecture et de sculpture où l'on veut éviter la dépense de la dorure et du bronze, ou qui sont sujets au contact de l'eau. Mais cette partie, dont la plus grande difficulté consiste dans la façon des moules, qui se font ordinairement en terre cuite, ne regarde nullement les plombiers, mais bien les fondeurs en cuivre, et devient par conséquent étrangère à notre sujet.

De la fonte des tuyaux.

Les tuyaux se fondent de deux manières, d'un seul jet ou en plusieurs fois.

Les premiers, auxquels on donne le nom de tuyaux ordinaires, ont 3 à 4 pieds (0m98 à 1m30) de longueur, se soudent les uns aux autres, lorsqu'on veut avoir une suite de tuyaux qui dépasse ces premières dimensions.

Les autres se nomment tuyaux sans soudure, et on leur donnne ordinairement 12 à 15 pieds (3m90 à 4m88) de longueur.

Des tuyaux ordinaires. — Des moules.

Les tuyaux ordinaires se coulent dans des moules de cuivre composés d'un cylindre creux et d'un noyau intérieur nommé *boulon,* dont le diamètre est plus petit que celui du cylindre, et tel que l'intervalle qui le sépare des parois intérieures de l'enveloppe, soit égal à l'épaisseur qu'il convient de donner à la matière qui doit former le tuyau que l'on veut avoir (1). L'enveloppe ou cylindre extérieur est divisée en deux parties, dans le sens de la longueur du tube; ces deux parties ou demi-cylindres s'appellent *côtières,* et on les réunit par des charnières ou brides en fer, lorsqu'il s'agit de couler le plomb. L'appareil est en outre surmonté d'un entonnoir, et porte, dans le haut, de petites ouvertures pour donner issue à l'air déplacé par le métal en fusion, ce qui est indispensable; car, sans cette précaution, l'air se mêlerait à la matière, et il en résulterait des soufflures qui seraient contraires à la solidité du tuyau.

Pour faciliter la manœuvre du moule, on l'adapte, par son milieu, au moyen d'une charnière, à une traverse en fer fixée au bord d'une fosse d'environ 3 pieds (1m00) de côté sur 2 pieds (0m650) de profondeur, le tout disposé de manière à ce que le moule puisse basculer, soit pour lui faire prendre la situation verticale qu'on doit lui donner, afin d'y couler la matière, soit pour le coucher horizontalement, afin de séparer les côtières, pour en retirer le tuyau après son refroidissement.

Avant de couler le plomb, on bouche le bas du cy-

(1) En général, le calibre d'un tube se mesure par le diamètre intérieur.

lindre avec un *tampon* de métal, percé au centre d'un trou circulaire d'un diamètre égal à celui du vide intérieur que l'on veut donner au tuyau, pour y introduire le bout du boulon, qui doit toujours sortir hors du moule.

Comme le métal, en se refroidissant, se retire par son milieu, il faut avoir soin de ménager la coulée de manière à remplir le vide occasionné par le retrait à mesure qu'il se prononce. Ensuite on le laisse se refroidir suffisamment pour que le plomb ne se rompe pas en le remuant.

Les tuyaux fabriqués de la sorte se soudent, ainsi que nous l'avons déjà dit, les uns à la suite des autres, lorsqu'on veut en avoir de plus longs.

Des tuyaux sans soudure.

Ces tuyaux se coulent dans un moule semblable à celui dont nous venons de parler; mais l'appareil doit être placé plus au-dessus du sol de l'atelier que lorsqu'il s'agit de couler des tuyaux ordinaires, attendu qu'ils sont beaucoup plus longs.

Pour couler ces tuyaux, on opère d'abord comme nous l'avons décrit ci-dessus; mais l'on ne retire le boulon que de 6 pouces seulement (om162), et l'on verse ensuite de nouveau plomb fondu sur l'ancien, auquel il se joint de manière à ne former qu'un seul et même tout, et cela en fondant le bout du tuyau avec lequel il entre en contact.

Le boulon se retire toujours avec un cric, attendu qu'il faut une certaine force pour vaincre l'adhérence du tube coulé avec le noyau.

Avant de couler un tuyau, on doit avoir l'attention de graisser toutes les pièces du moule. Il faut aussi que toutes ces parties soient bien ajustées; car si le moule n'était pas bien arrondi, le tuyau serait mal fait, ou si le noyau ne se trouvait pas au milieu du cylindre, le tuyau serait plus épais d'un côté que de l'autre, et prendrait une mauvaise forme; ainsi toutes ces précautions sont utiles pour bien opérer.

Enfin, il faut encore avoir la précaution de bien épurer le plomb avant de l'introduire dans le moule, et il est surtout indispensable qu'il soit assez chaud lorsqu'on le coule pour faire fondre l'ancien, afin qu'il puisse, par là, se lier plus intimement avec lui. Cependant il ne faut pas qu'il soit trop chaud; car, en général, le plomb trop échauffé se calcine ou s'affecte en tubercules ou pores par lesquels l'eau se perd quelquefois; surtout lorsqu'elle se trouve forcée par des réservoirs élevés: c'est encore un défaut qui donne lieu à la réparation continuelle des tuyaux de conduit.

Des tuyaux étirés.

Les tuyaux étirés sont ceux qui, après avoir été coulés dans des moules ordinaires de 3 à 4 pieds de longueur, sont allongés, au moyen d'un procédé mécanique, qui les rend capables de produire des tubes d'une très grande longueur comparativement à leur dimension première; mais, dans cette opération, le vide intérieur du tube reste toujours le même; ce n'est que l'épaisseur du métal qui s'amincit au fur et à mesure que le tuyau s'allonge. On donne ordinairement à ces tuyaux 15 à 20 pieds de longueur.

Pour opérer cette métamorphose, on passe d'abord le tuyau, muni de son mandrin, entre deux cylindres cannelés, et ceux-ci produisent d'abord sur le métal un effet analogue à celui du cylindre du laminoir sur les tables de plomb. Toutefois, comme l'effort obtenu par ces cylindres est insuffisant lorsqu'il s'agit d'opérer sur des tubes dont l'épaisseur des parois est très petite, on soumet ensuite les tubes à une deuxième opération, fort ingénieuse en elle-même.

Pour cela, on fait usage d'une poutre très forte et très longue, qu'on appelle *banc à étirer*. Ce banc porte une coulisse, creusée dans sa face supérieure, et celle-ci est garnie de petits cylindres de bois susceptibles de tourner sur leur axe au moindre frottement : elle est en outre partagée transversalement en deux parties par une lunette en fer, contre laquelle on applique les diverses filières qui doivent faire refouler le plomb sur lui-même, afin qu'il puisse diminuer d'épaisseur.

Lorsque l'on veut étirer un tuyau, on y introduit préalablement un long mandrin énarbré à une vis dont l'écrou tourne sur lui-même, et que l'on accroche à une forte sangle qui s'enroule sur un treuil placé à l'extrémité du banc à étirer. On fait ensuite passer ce même tuyau par la filière au moyen de la force motrice qui doit le faire marcher. Il glisse ainsi sur les petits cylindres de la coulisse, sur lesquels on doit le poser; et, par l'effet de la résistance qu'il éprouve en passant par l'œil de la filière, la matière qui le forme se refoule sur elle-même, parce que le diamètre de l'œil du calibre est plus petit que celui du tuyau, mais seulement d'un côté, attendu qu'il a la forme d'un cône tronqué. Enfin, les

filières qui succèdent à la première, diminuant toujours de diamètre, il en résulte, à chaque passage, une dépouille d'une certaine couche de plomb, qui profite d'autant à l'allongement du tuyau. Cette opération se renouvelle quatre, cinq et six fois, selon que l'on veut allonger le tuyau ou diminuer l'épaisseur de ses parois, et l'on change à cet effet les calibres autant de fois qu'il est nécessaire. La lunette et les calibres peuvent avoir 8 à 9 lignes environ d'épaisseur.

Dans l'établissement de la rue de Bercy, que nous avons déjà cité plus haut, on a étiré des tuyaux, de cette manière, jusqu'à 50 pieds de longueur (16m25), et on a employé, à cet effet, des tubes de 3 à 4 pieds de longueur, et dont les parois n'avaient que 8 lignes d'épaisseur. Le mécanisme de ce vaste établissement est mu par des chevaux; mais dans ce moment-ci on y établit une machine à vapeur.

Les tuyaux étirés sont généralement préférés aux tuyaux soudés ou sans soudure, parce qu'ils sont mieux faits, et qu'ils sont tout aussi solides. On a prétendu que l'étirage affaiblissait le métal; mais des expériences nombreuses ont suffisamment démontré le contraire. Ils sont même, en quelque sorte, écrouis par cette opération.

Les tuyaux soudés ou sans soudure, ont aussi, d'ailleurs, leur inconvénient : les uns dépérissent toujours par la soudure; et les autres, qui se soudent également dans de certains cas, sont aussi par fois défectueux dans les parties où se fait la jonction lorsqu'on les coule.

Des tuyaux physiqués.

Les tuyaux physiqués se font avec du plomb en table,

roulé sur un mandrin, et dont les bords, faits en feuillures, sont ensuite réunis par une soudure plus fine et moins apparente que la soudure à côte, dont nous parlerons plus bas.

Les tuyaux formés de cette manière ne s'emploient guère que pour les tubes d'un diamètre très grand, et qui ne sont pas susceptibles d'être coulés; ils offrent peu de solidité : on en fait cependant usage dans la plupart des circonstances où ils n'ont aucun effort à supporter.

De la soudure.

La plomberie ne consiste pas seulement dans l'art de travailler le plomb suivant les différentes manières que nous venons d'exposer; elle comprend aussi l'art de faire des soudures à l'effet de joindre le plomb avec le plomb, ou le plomb avec d'autres métaux; enfin, la manière d'appliquer la soudure à chacun de ces différens cas, quelles que soient d'ailleurs les diverses formes et positions que l'on peut faire prendre à ce métal.

De la soudure en général.

Le fer forgé est à peu près le seul métal qui puisse se souder avec lui-même. Pour souder les autres métaux on emploie ordinairement un troisième métal, d'où il résulte un alliage qui jouit de la faculté de fondre avant les pièces qu'on veut réunir, et en même temps d'adhérer fortement contre elles.

De la soudure en particulier.

Le métal qui approche le plus de la nature du plomb, est, comme on sait, l'étain; c'est celui que les anciens

appelaient autrefois *plomb blanc*, pour le distinguer de celui qu'ils appelaient *plomb noir*, et que nous appelons maintenant *plomb ;* mais ce métal seul, quand il est fondu, devient presque aussi liquide que l'eau, coule trop facilement, et ne peut, par conséquent, demeurer en place lors de son emploi, quoique cependant avec un peu d'adresse on peut en venir à bout ; d'ailleurs étant froid il serait si dur qu'il ferait casser le plomb dans l'endroit où l'un et l'autre se joignent ; ce qui arrive encore quelquefois malgré les précautions que l'on prend ; mais il est facile de corriger ce défaut en le mêlant avec du plomb.

Cet alliage est encore un art selon les lieux où on l'emploie ; car, comme les soudures se font également sur des plans horizontaux, verticaux ou obliques, la soudure qui est trop facile à couler pour les uns est très bonne pour les autres ; et la dose de l'un et de l'autre est une connaissance nécessaire pour remédier à ces sortes d'inconvéniens.

Autrefois la soudure ou l'alliage se composait de moitié de plomb et moitié d'étain ; mais depuis, on a reconnu que la meilleure proportion était celle d'un tiers d'étain sur deux tiers de plomb, et souvent encore d'un quart de l'un sur trois quarts de l'autre ; ce qui fait une soudure beaucoup plus difficile à fondre et à employer, mais qui, cependant, devient convenable dans de certains cas, comme nous le verrons par la suite.

Des différentes soudures et de la manière de les faire.

Il y a plusieurs manières de faire les soudures ; les

unes se font sur des plans horizontaux : ce sont les plus faciles ; les autres sur des plans verticaux : ce sont les plus difficiles ; d'autres sur des plans qui participent des deux espèces, c'est-à-dire sur des plans plus ou moins inclinés. Celles-ci ne sont difficiles qu'autant que l'obliquité du plan s'approche de la perpendiculaire ; c'est dans ce dernier cas qu'on emploie la soudure la plus dure à fondre comme coulant plus difficilement, et demeurant plus facilement en place.

Les soudures se divisent en deux espèces : les unes, appelées *soudures à côtes*, servent pour joindre les tables de plomb par leurs côtés, soit pour doubler l'intérieur des réservoirs, la superficie des terrasses, plate-formes, etc., soit pour des tuyaux que l'on appelle alors *tuyaux soudés*, dont nous verrons l'explication ci-après ; les autres, appelées *soudures à nœuds*, servent non seulement à joindre les tuyaux les uns au bout des autres pour des conduits d'eau, mais encore des corps de pompes, portes, clapets, calottes ou brides de cuivre au bout de ces mêmes tuyaux, enfourchemens de pompes, et autres pièces semblables.

Des soudures à côtes.

Lorsque l'on a deux tables à souder ensemble par leurs extrémités, on commence à gratter le plomb avec un grattoir jusqu'à ce qu'il devienne très clair et très brillant. La quantité à gratter est égale à la partie qui doit supporter la soudure ; si le plomb n'a qu'une ligne d'épaisseur, une soudure d'environ deux pouces est assez large ; si le plomb en a deux, la soudure

doit avoir environ trois pouces et le reste en proportion.

La même marche a lieu pour les tuyaux soudés, qui ne sont autre chose que du plomb en table, dont la largeur, relative à la circonférence du tuyau que l'on veut faire, est arrondie, repliée sur elle-même et *soudée à côte* comme dans l'opération précédente.

Cette opération du grattage, relativement à la soudure, est tout-à-fait indispensable; elle veut être faite avec soin, car le plomb et la soudure ne sauraient nullement adhérer ensemble pour peu que les pièces fussent un peu malpropres; il en est de même de toutes les autres soudures employées dans les arts.

Mais si le plomb qui a été gratté est d'une forte épaisseur, il est nécessaire, avant de le souder, de l'échauffer, et c'est encore une des conditions attachées à une bonne soudure. Les métaux qui sont très minces reçoivent instantanément une chaleur suffisante pour faire prendre la soudure.

Mais il en est autrement des feuilles de plomb épaisses, semblables à celles dont nous parlons ici.

Dans ce cas on les échauffe avec des torches de paille ou des charbons ardens placés au-dessus et autour de l'endroit qu'on veut souder, et même dans l'intérieur des tuyaux. Ensuite, après avoir saupoudré l'endroit de poids résine, on jette dessus une ou plusieurs cuillerées de soudure liquide qui l'échauffe encore plus, on frotte les fers à souder sur le plomb, on manie et pétrit à plusieurs reprises la soudure en la mêlant avec la résine fondue, cette résine attire à elle les ordures et favorise l'adhérence de la soudure et du métal; on étame bien

le plomb, on lie ensuite toute la soudure ensemble; enfin on chasse le superflu avec le fer même ou un tampon d'étoupe.

Il faut remarquer que s'il est tombé par hasard de l'eau ou de la poussière sur le plomb gratté, ou si on l'a laissé trois ou quatre heures sans l'étamer, la soudure ne peut plus y adhérer, et il faut absolument le regratter de nouveau, afin de pouvoir l'étamer.

Un seul ouvrier ne saurait souder et faire chauffer les fers en même temps, surtout quand l'ouvrage est un peu long; il lui faut alors un manœuvre pour l'aider et lui porter de momens à autres un fer chaud, en reprenant l'ancien, qu'il fait chauffer de nouveau.

Des soudures à nœuds.

Lorsqu'on veut faire des soudures à nœuds, dites *nœuds de soudure*, comme, par exemple, pour joindre deux tubes bout à bout, il faut, pour les préparer, les amincir sur leur circonférence chacun aux deux bouts qu'on veut réunir; on les gratte ensuite extérieurement suivant la largeur qu'on veut donner au nœud, qui doit d'ailleurs être proportionné au calibre du tuyau.

Ensuite on les joint ensemble bout à bout en les faisant entrer un peu l'un dans l'autre, on verse de la soudure au-dessus, et, avec le fer à souder et de la résine, on étame en pétrissant, autant que possible, la soudure, et on ôte ensuite le superflu.

On a soin d'ailleurs, comme dans l'autre cas, de souder les tubes aussitôt après qu'ils ont été grattés; et si leur calibre intérieur ne passe pas quatre pouces de diamètre, la soudure liquide que l'on verse dessus suffit

seule pour l'échauffer; mais si le calibre est plus grand, alors on sera dans la nécessité d'avoir recours à un feu auxiliaire.

Les nœuds de soudure faits pour joindre le plomb avec le cuivre, ou le cuivre avec le cuivre, diffèrent seulement en ce que le cuivre est plus difficile à étamer; cependant on y parvient sans beaucoup de peine; mais alors il faut le faire par avance, d'abord en limant avec la lime ou la râpe la partie supérieure qui doit être soudée, ensuite on l'étamera en la frottant soit avec des étoupes ou tampons de filasse, soit avec les fers à souder; après cela on les réunit bout à bout et on procède à la formation du nœud.

Toutes les soudures des plombiers se rapportent à celles que nous venons de détailler; ce sont toujours des *soudures à côtes* ou à *nœuds* qui se pratiquent au moyen des fers à souder, du porte-soudure, de la soudure liquide, que l'on verse dessus l'objet; enfin, de la résine qui sert à la faire couler. Toutefois, les soudures qui se font sur des plans inclinés sont non seulement plus difficiles, mais encore font perdre beaucoup de soudure.

De la manière de séparer la soudure du vieux plomb.

La manière de séparer les soudures des vieux plombs est fort simple : elle consiste à les environner de paille ou de charbon, auxquels on met le feu; ce feu échauffe la soudure au point de la faire casser ou couler, et on aide la séparation, d'ailleurs, au moyen de quelques secousses par choc, données à la pièce; ensuite on la ramasse pour la mettre à part; car, quoique ayant servi

déjà, et n'ayant plus autant de qualités que la nouvelle, elle ne laisse pas d'avoir encore une certaine valeur. Cependant, si on ne la séparait pas, et qu'on la mît indistinctement à la fonte avec le plomb, elle lui ôterait sa pureté, et le rendrait dur et cassant. Pour en tirer parti, il faut donc avant tout en séparer les parties constituantes.

CONFECTION ET TRACÉ DES DIVERS OBJETS AUXQUELS LE PLOMB PEUT ÊTRE EMPLOYÉ.

Des cuvettes.

LA confection des cuvettes, auxquelles on donne tantôt la forme d'un cône renversé, c'est-à-dire celle d'un entonnoir; tantôt la forme d'une hotte, pour pouvoir mieux les appliquer contre les murs, et quelquefois aussi celle d'un prisme triangulaire ou quadrangulaire, ne présente dans aucun cas la moindre difficulté.

Pour tracer une cuvette en forme d'entonnoir, on déterminera à l'avance le diamètre que l'on voudra donner à la plus grande ouverture ou base du cône renversé, on portera ce diamètre sur la nappe de plomb destinée à former la cuvette, en *ab*, par exemple, *fig.* 78; on partagera cette ligne en deux parties égales, *ac* et *cb*; et du point *c*, comme centre, on décrira le demi-cercle *adb*, qui sera la courbe suivant laquelle on découpera

la nappe de plomb pour avoir le bord supérieur de l'ouverture de l'entonnoir. Ensuite, du même point c, et avec un autre rayon égal au demi-diamètre de l'ouverture inférieure on décrira l'arc mfg; on évidera le demi-cercle c, e, f, g, et la courbe efg sera le bord inférieur auquel devra s'ajuster le tuyau de descente. Cela fait, on relevera la nappe, ainsi découpée, de dessus la table où elle aura été appliquée pour opérer, et l'on rapprochera les deux arêtes ac et gb pour les souder ensemble.

Le rapport qui doit exister entre les deux diamètres ab et eg, ne peut être constant, parce qu'il dépend du plus ou moins d'ouverture que l'on veut donner à la cuvette. Cependant, celui que nous avons indiqué est le plus grand que l'on puisse raisonnablement admettre, c'est-à-dire 1 partie pour le diamètre de l'ouverture inférieure, et 3 pour celui de l'ouverture supérieure, en supposant l'une de ces parties égale à la distance fd de la surface du cône.

Enfin, lorsqu'on voudra lui donner moins d'ouverture, il suffira de tirer des rayons tels que ca', cb', en place de ceux ca, cb, de découper la nappe de plomb suivant leur direction, et l'on diminuera ainsi d'autant le développement du pourtour et conséquemment l'ouverture supérieure du cône.

Les cuvettes à *hotte* sont formées de deux parties : l'une, qui en est le dossier, est le côté qui doit être appliqué à plat contre le mur; l'autre est le devant; mais n'est autre chose qu'un demi-cône tronqué et soudé au dossier. On donne ordinairement à ce dossier un pied et demi dans sa plus grande largeur.

Quant aux cuvettes qui affectent d'autres formes que celle d'un cône entier ou d'une hotte, notamment les cuvettes qui sont placées dans les coins ou angles formés par deux corps de bâtimens, elles se tracent toujours, lorsqu'elles ont une partie circulaire, d'après le même procédé que nous avons indiqué pour le cône entier; mais dans cette hypothèse, elles doivent avoir deux dossiers ou parties plates au lieu d'un. Souvent aussi les cuvettes sont triangulaires.

Enfin, lorsque les cuvettes sont destinées à être placées près des croisées, leur forme peut être celle d'un prisme quadrangulaire; mais, dans tous les cas, l'ouvrier le moins intelligent le sera toujours assez pour exécuter des tracés aussi simples, sans que nous pensions qu'il soit nécessaire d'indiquer ici la marche à suivre pour y parvenir. Cependant nous ferons remarquer que, indépendamment des côtés qui forment les parois de ces cuvettes, il faut encore qu'elles aient un fond incliné et percé d'un trou circulaire auquel doit s'adapter le tuyau de descente.

Pour fortifier les cuvettes, on leur fait un *bourrelet* en abattant le bord supérieur avec un instrument de bois léger appelé *bourseau*, lequel n'est autre chose qu'une espèce de maillet; et lorsqu'elles sont destinées à servir d'entonnoirs à des tuyaux de descente pour les maisons particulières (on peut aussi les employer dans les combles), on ne doit point omettre d'y introduire ce qu'on appelle vulgairement une *crapaudine* ou *pommelle*, espèce de plaque trouée qui se pose et se soude au fond de l'entonnoir, pour ne laisser passer que les eaux et retenir les corps étrangers qui pourraient s'introduire dans les tuyaux de descente et les obstruer.

Des chaîneaux, des gouttières, des noues, des faîtages, etc.

Toutes ces diverses parties, dont l'objet est de conduire les eaux loin des murs, ou de s'opposer à leur infiltration dans l'intérieur des combles des bâtimens particuliers ou des édifices publics, sont d'une exécution fort simple en elle-même; car chacune de ces parties étant donnée, puisque les chaîneaux, les combles, etc., se construisent d'abord avec les matières qui leur sont propres, il ne s'agit que d'en prendre les développemens, de reporter ceux-ci sur les nappes de plomb pour les découper ensuite, et de les appliquer en dernier lieu sur les parties que l'on veut revêtir, en leur donnant toutefois les formes convenables, ce qui se fait à coups de battes et autres instrumens semblables; après quoi l'on soude comme nous l'avons indiqué plus haut.

Des couvertures.

Les couvertures en plomb sont de deux espèces; l'une en ardoises de plomb, et l'autre en nappes.

La première espèce se fait avec de petites tables de plomb découpées comme les ardoises ordinaires, et clouées de même sur la volige; mais on en fait rarement usage, si ce n'est dans les couvertures des flèches aiguës ou dans quelques autres circonstances analogues.

Quant à la deuxième espèce, pour laquelle on se sert de nappes de plomb de 3 à 4 pieds (o^m98 à 1^m30) en longueur et largeur, on l'emploie particulièrement dans

les couvertures des dômes, des combles à surfaces planes ou courbes, des auvens, des terrasses, etc.

Pour découper les nappes, on développe d'abord les diverses parties à couvrir, et c'est au moyen de ces développemens que l'on trace les panneaux sur les feuilles de métal, en ayant soin toutefois d'y comprendre les parties qui doivent se superposer. Ces panneaux s'appliquent ensuite sur l'aire destinée à les recevoir; et, afin de bien les aplanir, de manière à ce que le plomb porte également bien partout, on les bat avec des battes plates ou rondes, selon le cas.

Les diverses pièces qui forment une couverture en plomb, peuvent être fixées sur les voliges par différens moyens : on peut faire usage de clous à tête étamée, sur laquelle on applique une soudure pour empêcher l'humidité de pénétrer, ou n'employer simplement que des clous ordinaires, dont on recouvre la tête par une soudure. Quant à ce qui concerne leur jonction, on les place de manière à ce qu'elles se recouvrent un peu, et l'on soude ensuite. Mais comme dans ces sortes de couvertures, de même que dans toutes celles qui sont en métal, il faut prévoir et prévenir les inconvéniens qui résultent des effets de la dilatation, il est préférable d'accrocher les feuilles les unes dans les autres au moyen d'un repli, ce qui permet à celles-ci de s'étendre et de se mouvoir sans laisser pénétrer les eaux. (*Voyez* la *fig.* 79.) (1)

(1) Bien que le plomb soit encore d'un usage assez général, il n'est cependant pas également avantageux dans toutes les circonstances, principalement dans son

Des bassins et des réservoirs.

Les feuilles de plomb employées pour les bassins et les réservoirs doivent être appliquées sur une aire en maçonnerie bien plane; elles se soudent ensuite.

---

application aux couvertures des combles en charpente : outre qu'il est très dispendieux, il a l'inconvénient de les charger considérablement, et de rendre les constructions dans lesquelles il est employé en grande quantité, inabordables en cas d'incendie, parce qu'il se fond facilement, et que son écoulement peut entraîner à de graves inconvéniens, dont le moindre est sans contredit de retarder l'extinction du feu. Cet effet a plus d'une fois été observé dans les constructions anciennes; on a remarqué aussi que, dans ces sortes de couvertures, le plomb peut être percé par les vers qui travaillent dans l'intérieur des charpentes qui sont faites en bois susceptible d'être attaqué par ces insectes, ce qui donne lieu à des gouttières préjudiciables, surtout lorsqu'elles sont situées dans la partie de la toiture destinée à recueillir les eaux. Dans ce cas, on peut le remplacer avec avantage par le cuivre, qui est le meilleur de tous les métaux propres à former des couvertures; et bien qu'il soit beaucoup plus dispendieux que le plomb, il doit y avoir, à la longue, quelque économie à l'employer, parce qu'il conserve aussi sa valeur intrinsèque, qu'il n'exige aucun entretien, qu'il charge moins les charpentes, attendu qu'il peut être utilisé en feuilles beaucoup moins épaisses, et qu'enfin il n'est sujet à aucun des inconvéniens signalés

On fait aussi des réservoirs en charpente, que l'on recouvre également avec du plomb en table.

Observations générales sur l'emploi du plomb.

Les plombs employés pour les travaux doivent être de la meilleure qualité, bien épurés et bien doux, ni graveleux, ni terreux, sans crevasses ni soufflures.

On préférera à tout autre celui qui aura été coulé sur

---

plus haut. On peut aussi le remplacer par des feuilles de zinc; mais les constructeurs ne sont point encore bien d'accord sur les avantages que ce métal procure, relativement à sa durée. Quant à son prix, il est inférieur à celui du plomb.

Indépendamment de toutes les raisons qui motivent la préférence que l'on accorde maintenant à certains métaux sur le plomb, on a aussi objecté, et c'est avec raison, qu'ayant une valeur intrinsèque qui ne diminue guère, même après son emploi, il a souvent excité la cupidité des malfaiteurs et donné lieu à des vols parfois très considérables; aussi le prodigue-t-on moins aujourd'hui qu'on ne le faisait autrefois, non seulement pour les couvertures, mais encore pour les tuyaux de conduite et de descente, où il peut être avantageusement remplacé par le zinc ou le fer-blanc, et mieux encore par le fer fondu. Toutefois, nous sommes loin de vouloir l'exclure entièrement des constructions; nous n'ignorons pas qu'il est des circonstances où il serait difficile de le remplacer.

pierre ou sur toile, et non laminé, afin de mieux conserver l'agrégation des molécules.

Dans les travaux par entreprise, le plomb et la soudure employés pour scellement ou réparations se pèsent avant leur emploi, et se paient au kilogramme, compris la main-d'œuvre du scellement ou du soudage, et l'on déduit du poids trouvé ce qui reste du métal après l'ouvrage achevé.

Les plombs en nappes et tuyaux se paient également, toute fourniture de soudure, etc., et toute main-d'œuvre comprises. Les prix varient selon qu'ils sont avec ou sans soudure. Enfin les vieux plombs se reprennent par les plombiers lorsqu'il s'agit de réparations. Ils se remplacent par un poids égal de plomb en œuvre, façonné et mis en place sous la forme convenable; et celui-ci se paie au même prix que les plombs neufs, diminué d'une quantité constante, qui est calculée d'après la valeur du plomb dont on a retranché le déchet du métal.

De l'étamage du plomb.

Le plomb peut s'étamer comme le cuivre : on appelle cette opération *blanchir le plomb*, mais il est peu de circonstances qui nécessitent ce surcroît de dépense.

Le procédé employé à cet effet, ne présente aucune difficulté: il suffit pour cela d'étendre la feuille de plomb que l'on veut blanchir sur deux tréteaux, et de placer dessous un petit réchaud rempli de charbons ardens, afin de l'échauffer pour faciliter la fonte de l'étain que l'on jette dessus après lui avoir fait subir, toutefois, une première préparation.

Cette préparation consiste à mettre d'abord l'étain en fusion dans une marmite, et à le jeter ensuite par petites cuillerées sur une table très propre pour lui laisser le temps de se refroidir un peu, parce que si on le jetait, immédiatement après avoir été fondu, sur les feuilles que l'on veut étamer, il arriverait que celles-ci se *persilleraient* ou se fendraient aux endroits où la matière en fusion serait en contact avec le plomb.

Lors donc que l'intensité de la chaleur des petits éclats d'étain sera suffisamment diminuée, on les éparpillera sur la feuille de plomb échauffée préalablement, et comme l'étain fond beaucoup plus vite que le plomb, les petits éclats ne tarderont pas à se dissoudre complétement en globules qu'on étendra, sans perdre de temps, au moyen d'une poignée d'étoupes, trempée dans de la poix-résine, afin de la graisser un peu. L'étain, ainsi étendu sur le plomb, ne tardera pas à s'y imprégner et s'y attachera même en aussi grande quantité qu'on le voudra.

Cette opération terminée pour une partie, se recommence pour une autre de la même feuille, et ainsi de suite pour le tout; après quoi on la roule, le côté étamé en dedans pour ne point le salir, et de manière à pouvoir transporter la feuille sans l'abîmer.

Enfin, quelle que soit l'étendue de la feuille de plomb que l'on aura à étamer, on observera une marche analogue à celle que nous venons d'indiquer; et lorsqu'on aura à blanchir des ornemens, on se guidera aussi suivant le même principe, c'est-à-dire qu'il suffira de les échauffer, n'importe comment, avant de les couvrir d'étain.

Table des dilatations linéaires qu'éprouvent différentes substances, depuis le terme de la congélation de l'eau jusqu'à celui de son ébullition, d'après MM. Laplace et Lavoisier.

Noms des substances.	Dilatations en décimales.	Dilatations en fractions ordinaires.
Acier non trempé.....	0,0010791	$\frac{1}{927}$
Argent de coupelle....	0,0019097	$\frac{1}{523}$
Cuivre rouge.....	0,0017173	$\frac{1}{582}$
Cuivre jaune.....	0,0018782	$\frac{1}{533}$
Étain de Falmouth....	5,0021738	$\frac{1}{462}$
Fer forgé.....	0,0012205	$\frac{1}{819}$
Fer passé à la filière...	0,0012350	$\frac{1}{812}$
Flint-glass anglais....	0,0008117	$\frac{1}{1240}$
Or de départ.....	0,0014661	$\frac{1}{682}$
Or au titre de Paris....	0,0015515	$\frac{1}{646}$
Platine.....	0,0008565	$\frac{1}{1167}$
Plomb.....	0,0028424	$\frac{1}{356}$
Verre de Saint-Gobain.	0,0008909	$\frac{1}{1122}$
Le mercure se dilate en volume depuis zéro jusqu'à + 100°	0,018018	$\frac{100}{5550}$
L'eau de.....	0,0433	$\frac{1}{23}$
L'alcool de.....	0,1100	$\frac{1}{9}$
Tous les gaz de.....	0,375	$\frac{200}{267}$

Table qui indique le poids que peuvent soutenir des barres de différens métaux d'un centimètre d'équarrissage.

	kil.
Or tiré	818,59
Argent tiré	1020,74
Cuivre rouge	2522, 0
Acier non trempé	8286, 0
Acier trempé revenu jaune	10000, 0
Fer forgé	3000, 0
Fonte de fer	2540, 0
Étain	414, 0
Plomb	122, 0
Zinc	152, 0

VOCABULAIRE DU PLOMBIER.

Affinage.

Opération qui a pour but d'extraire l'argent combiné au sulfure de plomb.

Ajoutoir.

Pièce de cuivre ronde et à jour, que l'on soude à l'extrémité des conduites des jets d'eau, et qui en forme la gerbe.

Ajutages.

Petits tuyaux de fonte, de formes différentes, telles que têtes d'arrosoirs, etc., qu'on ajuste au bout des tuyaux de fontaine pour donner à l'eau diverses directions.

Amboutir.

C'est rendre une pièce de plomb ou de tout autre métal, convexe d'un côté et concave de l'autre.

Amortissement.

s plombiers désignent par ce mot (nous ignorons pourquoi) les ornemens en plomb qu'on adapte sur les bâtimens, tels que boule, etc.

Aplomb.

Se dit d'un tuyau qui ne penche ni d'un côté ni de l'autre; c'est le synonyme de *vertical.*

Ardoise de plomb.

Morceau de plomb mince et découpé comme les ardoises ordinaires, carrément ou en forme d'ovale.

Arétier de plomb.

On donne ce nom aux bandes de plomb qui recouvrent les arêtiers des combles.

Attelles.

Ce sont deux morceaux de bois creux, qui, étant mis l'un contre l'autre, forment une poignée servant à prendre les fers soudés.

Arrosoir.

Espèce d'entonnoir de fer-blanc, semblable à celui dont on fait usage pour remplir les bouteilles; il n'en diffère que par ses dimensions.

Attisoir.

Barre de fer crochue par un bout, dont on se sert pour attiser le feu.

Auge.

Vase de cuivre jaune, placé au haut du moule où l'on coule les tables avant de les laminer; son objet est de recevoir le plomb qui est dans la chaudière, par le

moyen d'un canal de tôle portatif qui le lui transmet pour le verser ensuite sur le moule; ce qui se fait par l'entremise de deux bascules que les ouvriers font mouvoir pour renverser l'auge qui contient le plomb.

Auget.

Petit baquet de bois pour recevoir et gâcher le plâtre qui sert aux plombiers pour fixer et poser les tuyaux.

Baguette.

C'est l'ourlet qui résulte de l'assemblage de deux tables de plomb accrochées l'une dans l'autre; ce qui tient lieu de soudure.

Bâton à labourer.

Ce bâton, aminci par un bout, sert pour labourer le sable sur lequel on coule le plomb en table.

Batte plate.

Demi-rondin de trois pouces de large et un pied de long, y compris le manche; le tout d'une seule pièce. Les plombiers en font usage pour dresser les tables de plomb, en les battant par le côté qui est plat.

Batte ronde.

Elle diffère de la batte plate en ce que le rondin est entier. On s'en sert pour former des tuyaux ou autres ouvrages en plomb, dont les formes sont arrondies.

Bavette.

Bande de plomb qui couvre les bords des lucarnes ou des chaîneaux.

Blanchir.

C'est étamer toute espèce de plomb, vieux ou neuf. Cette opération ne se fait ordinairement que lorsque les plombs sont vus.

Boulon.

Noyau de fer rond, placé au centre du moule à faire les tuyaux de plomb sans soudure.

Bourrelets.

Replis que l'on fait sur les bords d'une plaque de plomb pour la fortifier.

Bourrer.

Les plombiers disent que leur plomb bourre lorsqu'il s'arrête sur le sable, et qu'il forme ce qu'ils appellent des *marrons*.

Bourseau à battre.

Instrument de bois léger, espèce de batte, servant à faire le bourrelet des cuvettes.

Bourseau rond.

Instrument de bois, plat d'un côté, arrondi de l'autre, servant à battre et à arrondir les tables de plomb pour en faire des conduits, etc.

Branches de tuyaux.

Plusieurs tuyaux joints ensemble par des nœuds de soudure.

Brasier.

Pour accélérer la fonte du plomb, on peut employer deux brasiers : l'un se place alors dessus la chaudière et l'autre au-dessous.

Brides.

Étriers serrés par des vis à écrous qui remplacent quelquefois les nœuds de soudure pour fixer des branches de tuyaux ; et pour empêcher que les eaux ne filtrent à travers les joints, on interpose entre les tuyaux et les brides, une bande de cuir.

Buveau ou beveau.

Sorte d'équerre à branches mobiles propre à mesurer les angles.

Caler.

On cale les tuyaux de distance en distance pour qu'ils ne s'affaissent pas par leur propre poids, ce qui les ferait crever.

Canal.

On donne aussi ce nom aux tuyaux de descente.

Cendrées.

Mélange de charbons et de crasses qui viennent à la surface du plomb mis en fusion. Dans aucun cas on ne doit les y laisser.

Chaîneau.

Canal en bois ou de maçonnerie revêtu de plomb, posé sur la corniche des bâtimens, et destiné à recevoir

les eaux du toit pour les diriger ensuite vers les cuvettes et les tuyaux de descente.

Chappes.

Ce sont les deux poignées qui servent à fermer ou à ouvrir le moule dans lequel se fondent les tuyaux.

Charbon.

Lorsqu'il est incandescent on en jette dans le plomb pour le revivifier.

Charnières.

Les charnières des moules à tuyaux, ainsi que ses chappes, se font ordinairement en cuivre jaune.

Châssis.

C'est la bordure d'une table à couler le plomb. Cette bordure retient le sable sur lequel on verse le plomb, et détermine les dimensions que l'on veut donner à la pièce que l'on coule. Les deux grands côtés du châssis se nomment *éponges*, et soutiennent le râble à une hauteur convenable relativement à l'épaisseur que l'on veut donner à la table.

Le châssis d'un laminoir est l'endroit où les tables se laminent.

Chaudière.

Vase dans lequel on fond le plomb ou la soudure.

Chevalet.

Les chevalets servent pour supporter les tuyaux

que l'on veut souder. On s'en sert aussi comme moyen d'exhaussement.

Ciseau.

Instrument employé pour gratter le plomb aux endroits des soudures, et pour fendre les tables.

Clavette.

Espèce de clou que l'on met dans les chappes du moule à couler les tuyaux pour empêcher qu'elles ne se séparent.

Compas.

Instrument qui sert à décrire des cercles, prendre des longueurs, etc.; il doit être en fer. Pour aciérer les pointes, on les fait rougir au feu, et on les trempe dans l'huile ou du suif.

Corde nouée. Voyez *Échelle de corde.*

Côtières.

Ce sont les deux parties d'un moule : elles doivent se séparer pour en ôter le tuyau.

Couper le plomb.

Le plomb en table se coupe avec un ciseau et à coups de maillet. Les tuyaux se coupent de la même manière; mais il faut y introduire d'abord un rondin pour maintenir le plomb et empêcher qu'il ne ploie par l'effet des coups de maillet.

Couture.

C'est la ligne de jonction formée par deux bandes

de plomb. Ces bandes sont quelquefois soudées ensemble; d'autres fois on les fixe l'une sur l'autre avec des clous; mais la meilleure manière de former ces sortes de raccordemens, est sans contredit celle que nous avons indiquée à la page 200.

Crapaudine.

Plaque de plomb à jour, que l'on met dans les cuvettes pour n'y laisser passer que les eaux.

Crasses ou Écumes.

Ce sont les parties du plomb qui ne peuvent se fondre. Lorsqu'il s'en trouve dans les chaudières, on les retire par le moyen d'une écumoire pour les revivifier ensuite au creuset.

Cuiller.

Les plombiers se servent de trois sortes de cuillers. Avec la première ils prennent le plomb fondu dans la chaudière; avec la seconde, qui est percée de petits trous, ils écument la matière; enfin, avec la troisième, qui est ronde et profonde, et dont l'un des points de la circonférence est en forme de bec, ils versent le plomb fondu sur les soudures.

Dossier.

C'est le côté de la cuvette qui se trouve appliqué contre le mur.

Ébarber.

C'est ôter le sable avec des brosses.

Écailler le plomb.

C'est le mettre en état de recevoir la soudure. Nous avons déjà eu occasion de dire que cette opération avait pour objet d'enlever au plomb la crasse déposée à la superficie, pour que la soudure pût bien s'y fixer.

Écaillures.

Ce sont les pellicules de plomb qu'on enlève avec le grattoir ou avec le ciseau. Lorsqu'elles sont trop sales, on les soumet au raffinage pour les mettre en état d'être refondues.

Échelle de corde.

Gros câble noué de distance en distance (de 6 pouces en 6 pouces). A l'une de ses extrémités est attaché un fort crochet de fer qui sert à fixer le câble en un point de l'édifice. On se sert de cette échelle pour poser les plombs aux tours, aux clochers, etc. L'ouvrier, assis sur une sellette à laquelle sont attachées deux sangles à crochets, s'y cramponne, de manière que les nœuds tiennent lieu d'échelons; il fait également usage d'étriers en cuir et à crochets, qu'il se fixe aux jambes et à la ceinture, et qu'il cramponne aux nœuds du câble au fur et à mesure qu'il s'élève, afin de prévenir les accidens.

Emboîter.

Lorsqu'un tuyau de descente ou de conduite n'est pas d'une seule pièce, on emboîte les diverses parties qui le forment les unes dans les autres; mais il faut

toujours que le tuyau supérieur soit introduit dans le tuyau inférieur pour ne point mettre d'obstacle au courant de l'eau, et pour empêcher qu'elle ne filtre à travers les joints. Quant aux tuyaux de descente, on peut se dispenser de souder les parties emboîtées; mais on doit le faire pour les tuyaux couchés horizontalement.

Emporte-pièce.

Instrument tranchant, et fait en croissant, dont on se sert pour mettre à jour les crapaudines des cuvettes.

Éponges mobiles.

Planches portatives servant à diminuer les dimensions des tables que l'on coule et que l'on applique à cet effet contre les rebords du moule.

Équerre.

Instrument destiné à tracer les angles droits.

Étain.

De tous les métaux ductiles, c'est le plus léger : sa pesanteur spécifique n'est que de 7,264. Après le plomb c'est le plus mou. On peut aussi le rayer avec l'ongle. Lorsqu'il est pur, sa couleur est blanche et brillante, à peu près comme celle de l'argent; mais exposé à l'air, il perd promptement son éclat. Une faible chaleur suffit pour le fondre. Il s'allie avec tous les métaux; mais il les rend aigres et cassans : c'est pourquoi il faut éviter de laisser de la soudure aux vieux plombs que l'on veut refondre.

Étirer.

Synonyme d'*étendre*.

Explosion.

Lorsque les plombiers ajoutent du plomb à celui qui est déjà fondu, il faut qu'il soit parfaitement sec, car sans cette précaution ils auraient à craindre des explosions dangereuses.

Faîtières de plomb.

Bandes de plomb qui recouvrent le faîtage d'un toit.

Fausses éponges.

Pièces de bois qui se placent dans l'intérieur des moules à tables contre les vraies éponges pour diminuer les dimensions des tables sans être forcé de recourir à un autre moule.

Fer à souder.

On ne doit l'appliquer sur la soudure qu'après avoir frotté celle-ci avec de la poix-résine, afin que le fer ne s'y attache pas. Il sert à allier et à unir la soudure. Les fers à souder les nappes, ou les parties arrondies, ont la forme d'un œuf, et ceux pour les angles rentrans ou pour les ornemens affectent celle d'un cul de poire, parce qu'ils laissent plus de soudure dans les angles, ce qui est nécessaire pour certains ouvrages.

Forge de plombier.

C'est une pierre de liais sur laquelle les plombiers battent le plomb à froid avec des maillets.

Forger le plomb.

C'est le frapper avec des masses pour le condenser. Mais cette opération n'a lieu que pour des cas fort rares, et n'est point nécessaire lorsque le plomb a été laminé.

Fossé.

Les plombiers ont donné ce nom à un foyer semblable à celui dont nous avons parlé à la page 154, mais qui, au lieu d'être placé en plein air, est situé en contre-bas du sol de l'atelier. On y fond également le plomb, en le plaçant sur un lit de combustible enflammé. Mais dans ce cas il faut établir une cheminée au-dessus, en forme de hotte, pour donner issue à la fumée et aux vapeurs. Il y a en outre, au fond de ce fossé, une poêle en fonte qui rassemble le plomb à mesure que la *fosse* s'épuise.

On donne encore le nom de *fossé* à une petite rigole pratiquée au fond de la couche de sable qui est dans le moule, pour y faire écouler, avec le sable, l'excédant de la matière. Mais aussitôt après que cet excédant y est tombé, il faut le séparer de la table, pour éviter qu'il ne s'oppose au retrait que la matière éprouve en se refroidissant, ce qui pourrait la fendre dans toute la largeur de la table.

Fourgon. Voyez *Attisoir.*

Fourneau.

Les plombiers en ont trois : la fosse; celui qui contient la chaudière, et le fourneau à étamer, qui n'est autre chose qu'un réchaud ordinaire.

Gâches.

Crochets de fer en forme de croissant, dont les extrémités sont pointues. On s'en sert pour maintenir les tuyaux de descente contre les murs. On en fait également usage pour enlever le plomb qui tombe dans les *fossés* des moules, parce qu'on les y implante lorsque la matière est chaude, et on les en détache en la faisant fondre de nouveau.

Graisse.

La graisse, la poix-résine, de même que le charbon, peuvent être employés pour revivifier le plomb.

Graisser.

Les moules à toile se graissent avec du suif fondu, afin que le plomb puisse mieux glisser et pour empêcher que la toile ne soit brûlée.

Les plombiers doivent aussi en frotter leur plane avant de la passer sur les couches de sable, afin de les rendre plus lisses.

Grattoir.

Instrument de fer trempé et taillant, fait en forme de triangle. Les plombiers en font usage pour aviver le plomb aux endroits où l'on doit faire des soudures.

Jé ou Rotin.

Espèce de sonde en jonc servant à dégorger les tuyaux.

Jet.

Espèce d'entonnoir qui s'élève au-dessus des moules, et par lequel on introduit le plomb fondu. Le plomb doit se couler dans le moule jusqu'à ce que le jet soit rempli, pour que le poids du plomb qui s'y trouve force celui coulé dans le moule à en remplir toute la capacité.

Jeter le plomb dans le moule.

C'est l'y verser.

Jeter le plomb sur toile.

C'est le verser dans un moule à table couvert d'une toile ou d'un drap de laine. Cette manière de jeter le plomb est particulièrement employée par les facteurs d'orgues, parce qu'elle permet de jeter le plomb en lames très fines.

Labour.

Outil servant à remuer le sable du moule à table après l'avoir arrosé. Il est fait à peu près comme une pelle à bêcher.

Labourer le sable.

C'est le retourner sens dessus dessous pour le rafraîchir.

Lames de plomb.

Morceaux de plomb extrêmement minces.

Laver.

Les cendrées de plomb se lavent dans une sébile

remplie d'eau : on les remue, à cet effet, avec une truelle.

Lavoir.

C'est un tonneau rempli d'eau.

Levier.

On se sert de leviers en bois pour enlever les tables de plomb de dessus le moule lorsqu'elles sont refroidies.

Limer.

On lime ou l'on râpe les ajoutoirs des jets d'eau, les robinets des fontaines, etc., aux endroits où la soudure doit s'attacher.

Limes.

Celles dont les plombiers doivent se servir sont de grosses limes de serruriers emmanchées comme à l'ordinaire.

Lingot.

On donne ce nom au plomb qui a été coulé dans une lingotière.

Lingotière.

Espèce de moule en fer ou en cuivre pour couler les métaux. Ce moule est creux dans le sens de sa longueur, et sert à former des saumons de plomb.

On a aussi donné le nom de *lingotière* à une espèce de gouttière que l'on fixe à l'extrémité des moules à pierre et à toile, pour suppléer aux fosses des moules à sable.

Mâchefer.

Matières composées de charbons et de crasses des cendrées de plomb; elles résultent de la fonte. On peut en faire un assez bon mortier en les mélangeant avec de la chaux. Pour en extraire le plomb, on les soumet à une forte température dans un fourneau à réverbère.

Madrier.

Longue table de chêne sur laquelle on pose les moules à tuyaux. Ce madrier porte un cric à l'une de ses extrémités; et au-dessous est une ouverture faite en forme de mortaise, où l'on suspend ce moule.

Maillets. Voyez *Batte plate.*

Malléable.

Se dit d'un corps qui peut s'aplatir, s'étendre sans se rompre sous le marteau ou sous le laminoir.

Marrons.

Nom que l'on donne au plomb coagulé et ramassé en pelotons. Ils proviennent de deux causes opposées l'une à l'autre, mais qui produisent cependant le même résultat; 1°. de ce que le plomb que l'on coule est trop froid; 2°. ou de ce qu'il est trop chaud. Dans le premier cas, il s'amoncèle sur le sable et arrête le râble; dans le second, il le creuse et s'y fixe sans s'étendre. Il faut donc que le plombier s'applique à reconnaître le degré de chaleur qu'il convient de lui donner selon sa qualité.

Masse.

Gros marteau de bois avec lequel on forge le plomb.

Mouflettes.

Morceaux de bois creusés en dedans, destinés à prendre l'outil appelé *fer à souder,* quand on le retire du feu pour étendre la soudure. Ce n'est, au fond, que la poignée de l'outil coupée en deux dans le sens de la longueur, et que l'on réunit sur la queue du fer toutes les fois qu'on le prend tout chaud pour s'en servir.

Moule.

La plupart des moules se font en deux parties, qui se réunissent et se fixent au moyen de clavettes; ils portent tous un *jet*, ou espèce d'entonnoir, par lequel on introduit la matière. Les moules affectent toutes sortes de formes, selon l'objet que l'on veut avoir.

Le moule à table est celui dont nous avons déjà eu occasion de parler à diverses reprises; et le moule à tuyau est un cylindre creux ouvert par les deux bouts, et au centre duquel est placé le boulon, dont la différence avec l'enveloppe du moule détermine l'épaisseur du plomb que doit avoir le tuyau.

Niveau.

Instrument au moyen duquel on peut mesurer le degré de pente que l'on veut donner à une gouttière.

Nœud de soudure.

On a donné ce nom à la jonction soudée de deux

tuyaux, parce que la soudure s'y trouve ramassée en certaine quantité.

Noquet.

C'est une bande de plomb que l'on met ordinairement dans les angles rentrans des couvertures le long des pignons et des jouées des lucarnes.

Ourlet de plomb.

Ce sont les rebords de deux lames de plomb repliées l'une dans l'autre, pour remplacer la soudure.

Plane.

Instrument semblable à une truelle : il est de cuivre, et sert à lisser et à polir la couche de sable avant que d'y couler le plomb; on peut aussi en faire usage pour couper les bavures des tables aussitôt qu'elles ont été coulées, et pour unir les morceaux de plomb très minces, dont on fait rarement usage. Pour le chauffer, il suffit de la mettre en contact avec le plomb fondu.

Plomb alquifoux.

Nom que les plombiers et les potiers donnent au plomb sulfuré.

Plomb de chef-d'œuvre.

C'est le plus étroit et le plus propre à l'usage des pièces d'expériences et des chefs-d'œuvre.

Plomb en culot.

Le vieux plomb qui a servi, et qu'on jette à la fonte.

Plombs d'horloges.

Sont des poids ou contre-poids destinés à faire mouvoir ou à régler le mouvement des horloges.

Plomb sulfuré.

C'est le seul plomb ét le seul minerai qui soit un objet d'exploitation : sa pesanteur spécifique est de 7.587; il est essentiellement composé de plomb et de soufre, dans le rapport de 0,60 à 0,85 de plomb, sur 0,15 à 0,25 de soufre. Il contient en outre, mais accidentellement, de l'argent, de l'antimoine, etc., dans des proportions très variables. Le plomb sulfuré est désigné par les potiers de terre sous le nom d'*alquifoux*. Ils l'emploient dans leurs ouvrages comme vernis; ils en saupoudrent les poteries, les passent ensuite au feu : le soufre passe alors à l'état d'acide sulfureux, se dégage, et le plomb, à l'état d'oxide, s'unit et se vitrifie avec la substance du vase. Ce vernis est tendre, facilement dissous par les huiles et les graisses, et, par cette raison, réellement nuisible à la santé.

Plomb de vitre.

Est du plomb fondu en petits lingots dans une lingotière, et ensuite tiré par verges à deux rainures dans un petit moulin appelé *tire-plomb*. Il sert aux compartimens de plomb que l'on veut souder ensemble.

Planer le plomb.

C'est l'unir et le dresser, ce qui se fait avec une plane de cuivre.

Planer le sable.

C'est l'unir et le dresser pour le mettre en état de recevoir le plomb. Il faut, pour cela, l'arroser, le labourer et le râbler.

Plomb.

Voyez, pour la définition, page 149.

Plomb.

Se dit des projectiles de toute espèce fabriqués avec ce métal, mais plus particulièrement du plomb de chasse.

Plomb-aplomb.

Ligne droite qui est tendue verticalement par un poids en plomb, dont l'effet est de se diriger toujours vers le centre de la terre.

Plomb blanc.

Sorte de plomb sec, aride et sujet à se casser : on le trouve principalement dans les mines d'or et d'argent.

Plomb blanchi.

Celui en table, qui a été étamé avec de l'étain.

Plomb coulé.

Se dit toutes espèces de plomb coulé sur table ou dans des moules.

Plomb coulé sur toile.

Voyez page 171.

Plomb en table.

Celui qui a été fondu et coulé sur une table couverte d'un sable très mince, d'un lit de pierre ou d'une toile.

Plomb laminé.

Celui qui a été pressé également entre deux cylindres, et qui, par cette compression, acquiert une épaisseur parfaitement égale; qualité que n'a pas le plomb coulé sur sable, dont l'épaisseur est toujours très inégale.

Plomb noir.

Celui que l'on préfère dans les arts.

Plomb ou niveau des architectes.

C'est une équerre ou un secteur muni d'un fil à plomb.

Plomb de sonde.

Terme de marine; pièce conique ou pyramidale attachée par le sommet à une ligne divisée par brasses. On s'en sert soit pour mesurer le fond de la mer, soit pour en connaître la qualité.

Blanc de plomb.

Carbonate de plomb, céruse du commerce.

Mine de plomb.

Elle sert à faire des crayons pour dessins.

Poêles.

La poêle dans laquelle on met le plomb coulé, pour le

verser ensuite sur le moule, est en cuivre; elle est évasée par-devant comme un éventail ouvert, et son fond est rond, ainsi que ses côtés. On lui donne ordinairement 1 pied 4 pouces de diamètre dans la partie supérieure, et 1 pied seulement dans le fond.

La *poêle* à fondre le plomb, pour jeter en moule les tuyaux sans soudure, est une espèce de chaudière de fonte large et profonde, soutenue sur un trépied de fer, et maçonnée tout autour avec du plâtre, en forme de fourneau.

La *poêle* à verser le métal, pour couler de petites tables, est aussi de fonte : sa forme est triangulaire; elle est plate en dessous, évasée par en haut, plus longue que large, et garnie par-derrière d'une forte queue, au moyen de laquelle on la lève quand on veut verser du plomb.

La *poêle* destinée à être placée au fond de la fosse, pour en rassembler le plomb lorsqu'elle s'épuise, a la forme d'une marmite, et est en fonte.

La *poêle ordinaire* est à trois pieds : elle sert à allumer le charbon pour faire chauffer le fer à souder, ou pour fondre la soudure dans une cuiller.

Enfin, la *poêle à marrons* est en tôle : elle est percée de plusieurs petits trous ronds, et sert à écumer le plomb lorsqu'il est fondu.

Poignées.

Morceaux de vieux chapeaux dont les plombiers doivent se munir pour prendre la plane ou autres objets chauds.

Poix-résine.

On en frotte les soudures, pour empêcher que le fer à souder ne s'y attache. Elle sert aussi à revivifier le plomb.

Polastre.

Instrument composé de deux bandes de fer attachées ensemble avec deux clous, et qui s'ouvrent et se ferment à volonté. Cet instrument se pose sur les fractures des tuyaux que l'on veut réparer, pour les sécher, afin que la soudure puisse mieux s'y appliquer; à cet effet, on le remplit de charbons allumés. On appelle aussi *polastre* le double vase en fer dans lequel on transporte le plomb en fusion. (*Voyez* page 163.)

Pommelle.

Synonyme de *crapaudine*.

Portée ou tampon.

Pièce de cuivre qui entre dans l'intérieur du moule à tuyau continu, pour en boucher l'extrémité, et empêcher que le plomb n'en sorte; elle y reste jusqu'à ce qu'il y ait un bout de tuyau fondu; on la retire ensuite, et c'est le tuyau lui-même qui bouche l'extrémité du moule. Un trou est pratiqué à son centre pour laisser passer le bout du boulon, et fixer par là la position qu'il doit avoir dans le moule.

Pureau.

Partie de l'ardoise de plomb qui reste à découvert.

Râble.

Règle de bois d'un pouce d'épaisseur sur 4 pouces de champ et de toute la longueur du moule : aux deux bouts sont des entailles dans lesquelles entrent les deux bords du moule. Elle sert à aplanir le sable ou à dresser les tables de plomb lorsqu'on les coule.

Raffinage.

C'est l'opération par laquelle on revivifie les parties de plomb décomposées ou oxidées, et qui ne sont plus susceptibles de se fondre.

Râpe ou lime.

Instrument nécessaire pour limer les endroits des tuyaux, des ajoutoirs et des robinets que l'on veut souder.

Rejets.

On appelle ainsi le plomb en excédant qui tombe dans les fossés qui sont pratiqués au fond des moules.

Rondelle.

Ce sont deux pièces de cuivre rondes qui serrent par les deux bouts le moule où l'on coule les tuyaux sans soudure.

Rondin ou mandrin.

Cylindre de bois sur lequel s'arrondissent les tables de plomb dont on veut faire des tuyaux, etc.

Serpette.

Instrument semblable à celui des vignerons; le man-

che a environ 4 pouces de long sur 1 pouce de diamètre; sa lame est recourbée et tranchante; il y a une petite élévation sur le dos de la lame, sur laquelle on frappe pour la faire entrer plus aisément dans les corps que l'on veut diviser.

Sac de plombier.

Il se fait en coutil, et sert à porter les outils dont le plombier doit être muni.

Saumon de plomb.

On appelle ainsi le morceau de plomb tel qu'il vient de la mine. Les saumons ont ordinairement un pied et demi de long sur 8 pouces de large et trois d'épaisseur; plat d'un côté, arrondi de l'autre; ils pèsent environ 140 livres, et sont toujours marqués au poinçon des différentes mines d'où on les tire.

Sonde.

Instrument pour dégorger : c'est une tringle de fer avec un crochet au bout, ou un plomb en forme de bouchon ou de piston attaché à une ficelle, soit pour enlever, soit pour précipiter les ordures qui engorgent les tuyaux.

La sonde des fontainiers se compose de plusieurs baguettes de fer unies par des anneaux : au bout de cette sonde est un tire-bourre, pour arracher tout ce qui se trouve à son passage.

Table de plomb.

La même chose que plomb en table.

Tampon.

Bouchon de bois plus ou moins gros qu'on adapte à l'orifice du tuyau que l'on veut dégorger, de manière à le fermer hermétiquement.

Tire-ligne.

Instrument à manche de bois, crochu et tranchant, fait comme une serpette; il sert à tracer sur le plomb l'endroit où il faut le couper.

Toile.

On en faisait particulièrement usage autrefois pour couler le plomb en tables minces; mais depuis que les machines à laminer sont connues, on n'emploie la toile que fort rarement, parce que le laminage par les machines est infiniment plus simple, et supérieur, à de certains égards, en résultats pour les feuilles d'une très mince épaisseur.

Toutins.

Gros cylindres de bois servant à arrondir et à former les tuyaux destinés à la conduite des eaux.

Tonneaux.

Les plombiers-raffineurs en font usage pour laver les cendrées, lorsqu'ils ne sont pas à portée de le faire à la rivière. Il en faut quatre : trois pour laver, et un quatrième pour faire suer les cendrées après le lavage.

Tranchet.

Instrument propre à couper le plomb.

Tuyaux de conduite.

Ce sont les tuyaux que l'on place sous terre pour conduire les eaux d'un endroit à l'autre.

Yeux-de-perdrix.

Petites marques qui se trouvent dans l'étain, dont les couleurs varient selon qu'on les regarde, et qui dénotent la bonne qualité du métal.

NOMENCLATURE

DES

OUVRAGES ET MODÈLES

CONCERNANT LA PLOMBERIE.

Annales des Arts et Manufactures, par R. O'Reilly et Barbier de Vémars, etc.

Plomb à giboyer d'après le procédé de MM. Alkerman et Martin, tome XLV, page 138. — Fourneau à réverbère pour purifier le plomb, tome XLIV, p. 158. — Fusion de la mine de plomb, tome XLIX, p. 113.

Annales des Arts et Manufactures, deuxième collection, par M. J. N. Barbier-Vémars.

Notice sur les mines de plomb, et Analyse du plomb de la Chine, tome II, page 218.

Annales de Chimie, ou Recueil de Mémoires concernant la chimie et les arts qui en dépendent; par MM. de Morveau, Lavoisier, Monge, etc. Chez Crochard, libraire, à Paris.

Description et analyse d'une mine de plomb verte, en Auvergne, tome II, page 23. — Mine de plomb verte d'Erlenbach, en Alsace, tome II, page 207. — Mémoire

sur le métal contenu dans le plomb, tome XXV, page 194. — Granulations du plomb à giboyer d'après la description de M. Sautel, tome I, page 301.

Annales de Chimie et de Physique, par MM. Arago, Berthollet, Biot, etc., etc. A Paris, chez Crochard, libraire.

Manière de faire les feuilles de plomb en Chine, tome VIII, page 442.

Annales des Mines, ou Recueil de Mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences qui s'y rattachent, etc.

Note sur la fonte d'essai de minerai de plomb exécutée en 1813, à la fonderie centrale de Conflans, tome II, page 33. — Mémoire sur le traitement du sulfure de plomb, tome II, pages 301 et 445. — Rapport sur la fabrication des lames de plomb en Chine, tome III, p. 128.

Archives des découvertes et des inventions nouvelles, etc., format in-8°. Paris, chez les libraires Treuttel et Würtz.

Purification du plomb, par M. Sadler, tome V, page 303. — Composition du plomb de la Chine pour les boîtes à thé, par M. Thomson, tome VIII, page 280. — Moyen usité en Angleterre pour augmenter le produit des mines de plomb, tome IX, page 417. — Analyse du plomb de Chine, tome XI, page 133. — Procédé chinois pour faire le plomb, tome XVI, page 373. — Fabrication du plomb à giboyer, par MM. Alkerman et Martin, tome VI, page 423.

Brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation délivrés en France, depuis l'année 1791, époque de leur création, jusqu'à 1824 inclusivement.

Machine à couler, laminer et rouler les feuilles de plomb; brevet de dix ans, pris en 1821 par MM. *Douglas* et *Greston*.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, format in-4°. Paris, chez madame Huzard, imprimeur-libraire, rue de l'Éperon, n° 7.

Procédé pour l'affinage du plomb, tome V, page 264. — Rapport sur l'application de la machine à vapeur au laminage du plomb en tables, et à l'étirage des tuyaux sans soudure, tome XX, page 170. — Procédé pour faire le plomb en feuilles, en Chine, tome XXII, p. 140.

Conservatoire des Arts et Métiers, rue et abbaye Saint-Martin, à Paris.

Modèle d'un atelier de plombier. — Deux modèles de laminoirs pour le plomb, l'un de M. Scanegatti, et l'autre établi à Romilly. — Deux laminoirs pour les tuyaux de plomb, dont un de M. Perrier. — Un laminoir pour les tuyaux de plomb, par M. Charpentier.

Diagrammes chimiques ou recueils de 360 figures (sur 112 planches) qui expliquent succinctement les expériences, par l'indication des agens et des produits à côté de l'appareil, et qui rendent sensible la théorie des phénomènes, en représentant le jeu des attractions par la convergence des lignes.

Extraction du plomb, de son sulfure natif, pl. 80.

Description des machines et procédés spécifiés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation dont la durée est expirée, etc.

Laminoir mécanique propre à toutes les usines; brevet de M. *Coulon*, tome V, page 243. — Plomb à giboyer; brevet de MM. Alkerman et Martin, tome I, p. 154.

Dictionnaire des découvertes faites en France de 1789 à la fin de 1820, dans les sciences, la littérature, les arts, etc.

Manière de faire des feuilles de plomb en Chine, tome VII, page 96. — Affinage en grand du plomb, par Duhamel, tome XIII, page 511. — Notice sur des récompenses accordées pour des ouvrages en plomb, tome XIII, page 514. — Notice sur le plomb arsénié aciculaire, découvert par M. *de Saint-Prix;* et observations de M. *Pelletier* sur le plomb blanc, tome XIII, page 515. — Procédé de MM. *Alkerman* et *Martin* pour faire du plomb à giboyer, tome XIII, page 515. — Méthode de travailler le plomb et autres métaux aisés à fondre, par *Devillers,* tome XIII, page 517. — Moyen de distinguer les mines de plomb spathique des sulfates de baryte ou spaths pesans, tome XIII, p. 520.

Dictionnaire portatif des Arts et Métiers, etc., format in-12.

Détails sur le plomb et sur la manière de le préparer, tome II, p. 408. — Détails sur l'art du plombier, tome II, page 411. — Notice sur les mines de plomb, tome III, pages 183 et 198.

Élémens de Chimie agricole, en un cours de leçons pour le Comité d'agriculture; par sir HUMPHRY DAVY. *Chez Ladrange, libraire.*

Notice sur le plomb, tome I, page 53.

Élémens de Chimie de J. R. Chaptal, membre de l'Institut national.

Caractères, combinaisons, exploitation, usage et préparation du plomb, tome II, page 263.

Histoire de l'Académie royale des Sciences, etc.

Notice sur deux machines, l'une pour laminer des tables de plomb, l'autre pour mouler des tuyaux de plomb de tous diamètres et longueurs, approuvées par l'Académie des Sciences, année 1728, page 108. — Mémoire sur le plomb sonnant, année 1726, page 1. — Recherches sur le plomb, année 1733, page 313.

Journal des Mines, publié par l'Agence des Mines, etc.

Analyse du plomb venant de Cologne, et de la mine de la Croix, par M. *Vauquelin*, tome XII, page 157. — Notice sur les mines de plomb sulfuré de Bleyberg, département de la Roër, tom. XIV, p. 190; tom. XVI, p. 157, et tom. XXII, p. 341. — Rapport sur la mine de plomb de Glauges, tome XIV, page 438. — Traité sur la préparation des minerais de plomb, par M. *Héron de Villefosse*, tome XVII, p. 165. — Exposé des travaux en usage à la fonderie de plomb de Frédéricks-Hutte, près de Tarnowitz, tome XVII, page 437. — Notice sur la mine de plomb du Sault, département du Mont-Blanc, tome XIX, page 219. — Notice sur la

mine de plomb de Poullaouen, en Bretagne, tome XX, page 347, et tome XXI, page 27. — Description de la mine de plomb de Huelgoat, en Bretagne, tome XXI, page 81. — Essai du minerai de plomb de *Montjean*, près de Vizille, tome XXI, p. 261. — Notice sur les avantages que présente dans la fonte des minerais de plomb le procédé de MM. *de Blumenstein*, tome XXI, page 381. — Procédé employé en Angleterre pour l'affinage du plomb, tome XXI, page 397. — Observations sur les mines de plomb de Dourbe, Vierfe et Treigne, tome XXII, page 15. — Note sur les mines de plomb du Derbyshire, en Angleterre, tome XXII, page 110. — Rapport sur la mine de plomb de Weiden, département de la Sarre, tome XXV, page 139. — Mémoire de M. *Bouesnel* sur les mines de plomb sulfuré de Bleyberg, département de la Roër, tome XXVII, page 161. — Notice sur le sulfure de plomb, tom. XXVII, p. 465. — Rapport sur la mine de plomb de Brassac, département du Tarn, tome XXVIII, page 165. — Notice sur le muraillement du puits de machine des mines de plomb de Védrin, tome XXX, page 70. — Rapport sur les anciens travaux des mines de plomb argentifères de la Croix-aux-Mines, département des Vosges, n° 58, tome XXX, page 727. — Description des anciennes mines de plomb de Reisched, département de la Sarre, tome XXXII, page 161. — Mémoire de M. *Bouesnel* sur les procédés employés aux mines de plomb pour la séparation du métal, tome XXXIII, page 401. — Description des anciennes mines de plomb de Bleyalf, département de la Sarre, tome XXXV, page 261. — Note sur les mines de plomb du Northum-

berland, tome XXXVIII, page 238. — Note sur le plomb de la Chine, tome XXXVIII, page 239. — Rapport sur la mine de plomb d'Erlenbach, n° 9, pag. 9. — Rapport sur la fusion du sulfure de plomb ou galène, n° 12, page 1. — Rapport sur les mines de plomb de Védrin, n° 12, page 17. — Renseignemens sur les mines de plomb de Sirault, n° 12, page 33. — Analyse du plomb jaune, par M. *Macquart*, n° 17, page 23. — Analyse du plomb rouge de Sibérie, n° 34, p. 738. — Note sur une nouvelle espèce de plomb, n° 55, page 543. — Rapport sur les anciens travaux des mines de plomb argentifères de la Croix-aux-Mines, département des Vosges, n° 58, page 727. — Mémoire sur l'affinage du plomb, n° 64, page 301.

Machines et inventions approuvées par l'Académie royale des Sciences, etc.

Laminoir pour le plomb, par M. *Fayolle*, tome V, page 43. — Moule à couler les tuyaux de plomb, par le même, tome V, page 53.

Mécanique appliquée aux arts, etc., par M. Berthollet.

Moulin à cylindre pour le laminage du plomb, du cuivre, de l'or, de l'argent, etc., tome I, page 132.

Mémoires de Mathématiques et de Physique, présentés à l'Académie royale des Sciences par divers savans, etc.

Analyse de la mine de plomb blanche, de M. *Laborie*, tome IX, page 441. — Observations sur la mine de plomb de Huelgoat, en Basse-Bretagne, tome IX, page 711.

Pesanteur spécifique des corps, ouvrage utile à l'histoire naturelle, à la physique, aux arts et au commerce, etc.

Du plomb et de sa pesanteur, page 39.

Secrets concernant les arts et métiers, etc.

Procédés concernant le plomb et l'étain, tome I, page 308.

Système de Chimie, de Th. Thomson, etc.

Du plomb et de ses propriétés, tome I, p. 332.

Rapport sur les produits de l'industrie française, etc., exposition de 1823, 1 *vol in*-8°, *Paris*, 1824.

Notice sur les plombs de chasse présentés à l'exposition de 1823, par MM. Pécard-Taschereau de Tours et Moulin de Paris, pages 207 et 208.

Notice sur l'exploitation du plomb, et sur les divers produits fabriqués avec ce métal, présentés à l'exposition de 1823, par M. Lenoble, de Paris; Pavalier fils, de Marseille, et Falatieu, à Bains, page 206.

The Technical Repository, containing practical information on sujits connected with discoveries and improvements in the useful arts, to be continued Monthly; by Thomas Gill, etc., etc.

Moyen de durcir le plomb et le charbon de bois, par M. Macculloch, tome II, page 305.

The Repertory of Arts, Manufactures and Agriculture, etc., second series.

Manière de réduire le plomb; patente de M. Chay-

field, tome II, page 407. — Nouveau procédé pour étamer le plomb, patente de M. Dobbs, tome XXXVIII, page 207. — Plomb à giboyer, patente de M. Watts, tome III, page 313.

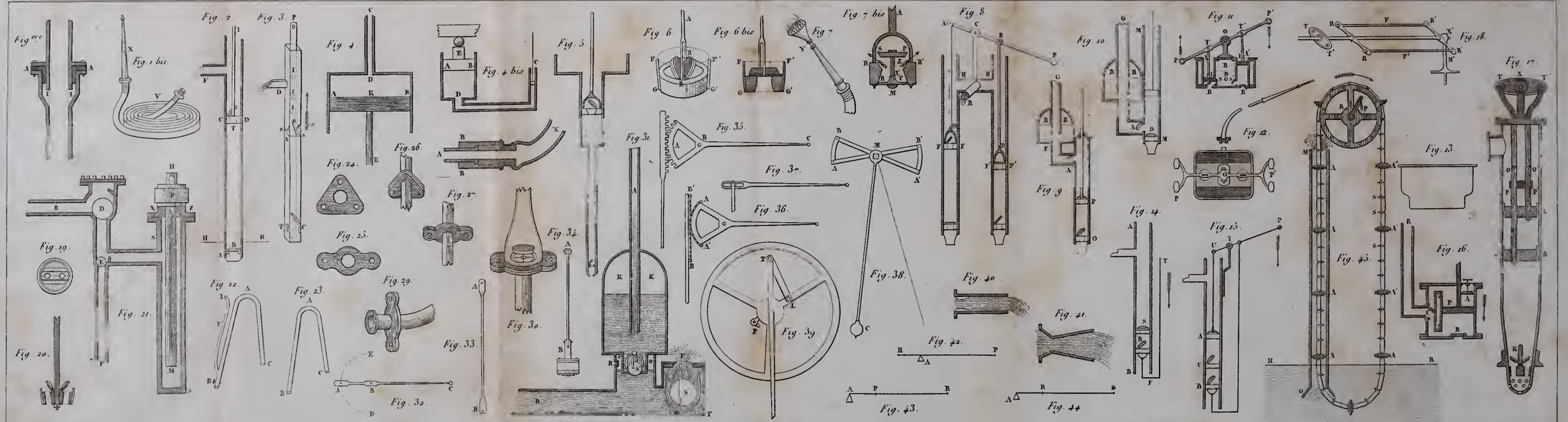
Traité de Chimie élémentaire, théorique et pratique, par M. L. J. Thenard, seconde édition. Chez Crochard, libraire.

Du plomb, tome I, page 307.

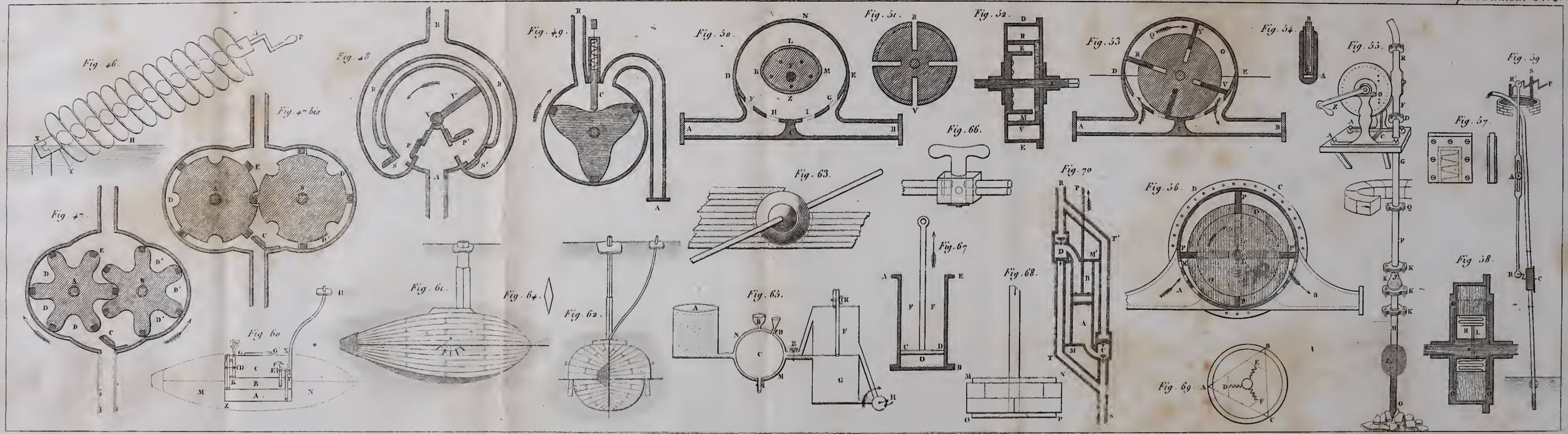
Traité complet de Mécanique appliquée aux arts, par M. J. A. Borgnis.

Cylindres pour laminer le plomb, tome VI, p. 140.

FIN.



Gravé par Guiquet



Gravé par Guiguet.

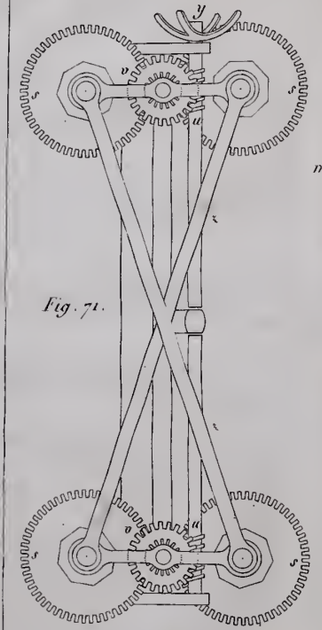


Fig. 71.

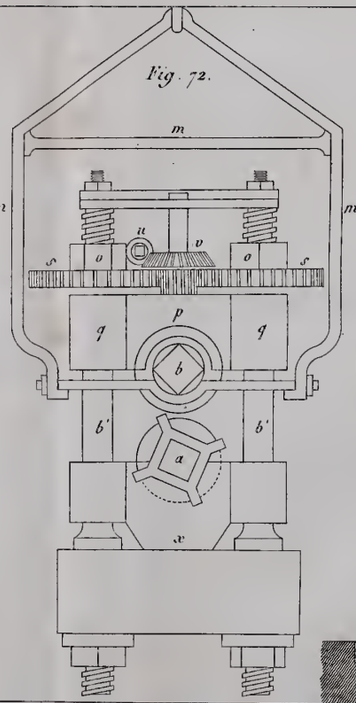


Fig. 72.

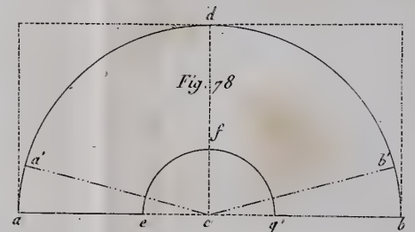


Fig. 78.

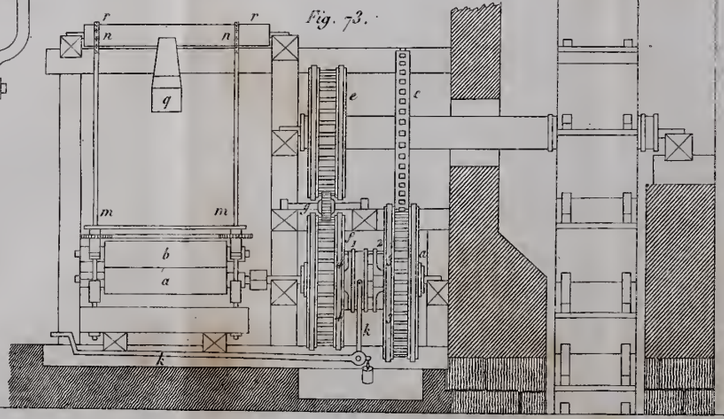


Fig. 73.

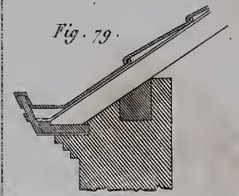


Fig. 79.

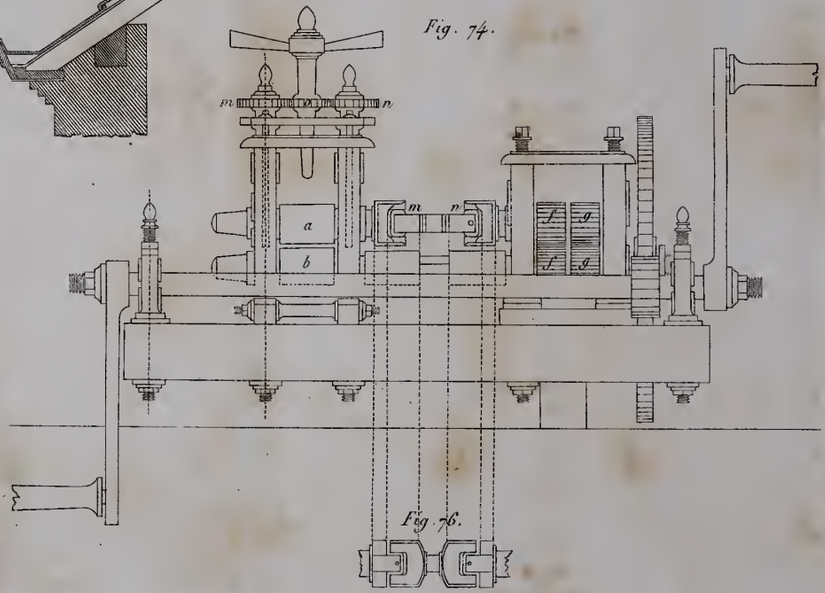


Fig. 74.

Fig. 76.

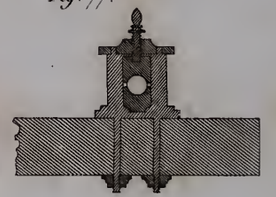


Fig. 77.

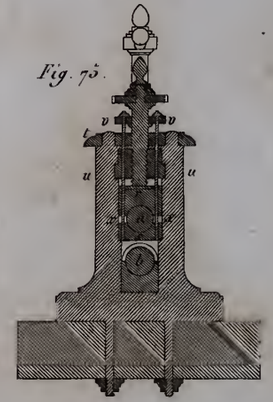


Fig. 75.

Guiguet Sculp.

TABLE DES MATIÈRES.

PRÉFACE.....*Page* 1

CHAPITRE PREMIER..... 7

De l'Air..... 8

De l'Eau..... 15

Des Compensateurs..... 21

De l'Eau à l'état solide.....*Ibid.*

De l'Eau naturelle..... 22

Des Tubes de conduit..... 24

Des Manches en cuir..... 25

Écoulement de l'Eau..... 26

Des Tubes capillaires..... 28

Siphons..... 30

CHAP. II. DES POMPES..... 35

Pompes aspirantes sans intermittence..... 49

Pompes aspirantes et foulantes..... 50

Pombes aspirantes et foulantes pour le service des incendies..... 52

Pompe foulante par en bas..... 54

Pompe aspirante par en haut, foulante par en bas..... 55

Autre espèce de Pompe à double effet.....*Ibid.*

Pompe dite royale..... 56

Pompe aspirante et foulante sans pistou..... 58

Pompe aspirante et foulante par en haut et par en bas, et à un seul tube.....*Ibid.*

Calculs approximatifs pour la construction d'une Pompe destinée à alimenter un bassin. 60
Pompes à chapelets..... 61
Vis d'Archimède..... 63
Du Bélier hydraulique..... 68

CHAP. III. POMPES CIRCULAIRES..... 71
Tarif et quantité numérique d'eau que les Pompes de Dietz peuvent fournir..... 84

CHAP. IV. APPLICATION DE POMPES CIRCULAIRES A LA NAVIGATION SOUS-MARINE..... 91
Moyen de rafraîchir l'eau par l'emploi des Pompes circulaires..... 100
Nomenclature et valeur de quelques termes plus ou moins relatifs aux Fontainiers, Pompiers, Plombiers..... 105

SECONDE PARTIE.

DE L'ART DU PLOMBIER.

Du Plomb et de ses propriétés..... 149
Préparation du Plomb..... 150
De l'emploi du Plomb..... 157
Des Fourneaux et des Chaudières employés à la fonte du plomb..... 158
Des Ustensiles employés à la fonte du plomb.. 160
De la Fonte du plomb.....*Ibid.*
Du Plomb coulé..... 164
Des différentes manières de couler le Plomb en table ou en nappe.....*Ibid.*
Du Plomb en table ou en nappe coulé sur le sable.....*Ibid.*

Du Plomb coulé sur pierre..... 170
Du Plomb en table coulé sur toile..... 171
Des moyens propres à reconnaître le degré de chaleur que le Plomb doit avoir pour être coulé..... 173
Du Plomb laminé..... 174
Des Laminoirs..... 176
Du Plomb moulé..... 184
De la Fonte des tuyaux..... *Ibid.*
Des Tuyaux ordinaires. — Des Moules..... 185
Des Tuyaux sans soudure..... 186
Des Tuyaux étirés..... 187
Des Tuyaux physiqués..... 189
De la Soudure..... 190
De la Soudure en général..... *Ibid.*
De la Soudure en particulier..... *Ibid.*
Des différentes Soudures, et de la manière de les faire..... 191
Des Soudures à côtes..... 192
Des Soudures à nœuds..... 194
De la manière de séparer la Soudure du vieux plomb..... 195

CONFECTION ET TRACÉ DES DIVERS OBJETS AUXQUELS LE PLOMB PEUT ÊTRE EMPLOYÉ..... 196

Des Cuvettes..... *Ibid.*
Des Chaîneaux, des Gouttières, des Noues, des Faîtages, etc..... 199
Des Couvertures..... *Ibid.*
Des Bassins et des Réservoirs..... 201
Observations générales sur l'emploi du Plomb. 202

De l'Étamage du plomb..... 203
Table des Dilatations linéaires qu'éprouvent différentes substances, depuis le terme de la congélation de l'eau jusqu'à celui de son ébullition, d'après MM. Laplace et Lavoisier.... 205
Table qui indique le poids que peuvent soutenir des Barres de différens métaux d'un centimètre d'équarrissage..... 206
Vocabulaire du Plombier..... 207
Nomenclature des ouvrages et modèles concernant la Plomberie..... 234

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

DE L'IMPRIMERIE DE CRAPELET,
rue de Vaugirard, n° 9.

1834.

N. B. *Comme il existe à Paris deux Libraires du nom de* ROBET, *l'on est prié de bien indiquer l'adresse.*

COLLECTION DE MANUELS

FORMANT UNE

ENCYCLOPÉDIE

DES

Sciences et Arts,

FORMAT IN-18;

PAR UNE REUNION DE SAVANS ET DE PRATICIENS,

MM. AMOROS, directeur du Gymnase; ARSENNE, peintre; BOITARD, naturaliste; CHORON, directeur de l'institution royale de musique; FERDINAND DENIS; JULIA-FONTENELLE, professeur de chimie; HUOT, naturaliste; LACROIX, membre de l'Institut; LAUNAY, fondeur de la colonne de la place Vendôme; SÉBASTIEN LENORMAND, professeur de technologie; LESSON, naturaliste; PERROT, membre de la Société royale académique des sciences; PEUCHET; RIFFAULT, ancien directeur des poudres et salpêtres; TERQUEM, professeur aux Ecoles royales; TOUSSAINT, architecte; VERGNAUD, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, etc., etc.

Depuis que les Sciences exactes ont, par leur application à l'Agriculture et aux Arts, contribué si puissamment au développement de l'Industrie agricole et de l'Industrie manufacturière, leur étude est devenue un besoin pour toutes les classes de la société. Les Mathématiques, la Physique, la Chimie, sont des sciences qu'il n'est plus permis d'ignorer; aussi les traités de ce genre sont-ils aujourd'hui dans les mains des artisans et dans celles des gens du monde. Mais on a généralement reconnu que la cherté de ces sortes de livres est un grand empêchement à leur propagation, et que la rédaction n'a pas toujours la clarté et la simplicité nécessaires pour faire pénétrer promptement dans l'esprit les principes qu'ils exposent. C'est pour remédier à ces deux inconvéniens que nous avons entrepris de publier, sous le titre de *Manuels*, des Traités vraiment élémentaires, dont la réunion formera une Encyclopédie portative des Sciences et des Arts, dans laquelle les agriculteurs, les fabricans, les manufacturiers et les ouvriers en tout genre trouveront tout ce qui les concerne, et, par là seront à même d'acquérir à peu de frais toutes les connaissances qu'ils doivent avoir pour exercer avec fruit leur profession.

Les professeurs, les élèves, les amateurs et les gens du monde pourront y puiser des connaissances aussi solides qu'instructives.

Plusieurs de nos Manuels sont arrivés en peu de temps à plusieurs éditions : un si grand succès est une preuve évidente de leur utilité ; aussi sommes nous décidés à en continuer la publication avec toute la célérité possible. La rédaction des volumes à faire paraître est fort avancée, et nous croyons pouvoir promettre que cette intéressante Collection sera terminée avant peu.

La meilleure preuve que nous puissions donner de l'utilité et de la bonté de cette Encyclopédie populaire, c'est le succès prodigieux des divers Traités parus.

Cette entreprise étant toute philantropique, les personnes qui auraient quelque chose à faire parvenir, dans l'intérêt des sciences et des arts, sont priées de l'envoyer *franco* à M. le *Directeur de l'Encyclopédie in*-18, chez *Roret*, libraire, rue Hautefeuille. n° 10 *bis*, au coin de celle du Battoir, à Paris.

Tous les Traités se vendent séparément. Un grand nombre est en vente ; les autres paraîtront successivement. Pour les recevoir franc de port, on ajoutera 50 *centimes par volume in*-18.

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE

DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, N° 10 *bis*, AU COIN DE LA RUE DU BATTOIR.

N. B. *Comme il existe à Paris deux Libraires du nom de* RORET, *l'on est prié de bien indiquer l'adresse.*

MANUEL D'ALGÈBRE, ou Exposition élémentaire des principes de cette science, à l'usage des personnes privées des secours d'un maître; par M. TERQUEM, docteur ès sciences, officier de l'Université, professeur aux Ecoles royales, etc. Un gros volume. 5 fr. 50 c.

— **DE L'AMIDONNIER ET DU VERMICELLIER**, auquel on a joint tout ce qui est relatif à la fabrication des produits obtenus avec la pomme de terre, les marrons d'Inde, les châtaignes, et toutes les autres plantes connues pour contenir quelque substance alimacée ou féculente; par M. HORION. Un vol. orné de figures. 3 fr.

— **D'ARCHITECTURE**, ou Traité général de l'art de bâtir; par M. TOUSSAINT, architecte. *Seconde édition.* Deux gros vol. ornés d'un grand nombre de pl. 7 fr.

— **DE L'ARMURIER, DU FOURBISSEUR ET DE L'ARQUEBUSIER**, ou Traité complet et simplifié de ces arts; par M. PAULIN DESORMEAUX. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **D'ARPENTAGE**, ou instruction sur cet art et sur celui de lever les plans; par M. LACROIX, membre de l'Institut. *Nouvelle édition.* Un vol. orné de pl. 2 fr. 50 c.

— **D'ARITHMÉTIQUE DÉMONTRÉE**, à l'usage des jeunes gens qui se destinent au commerce, et de tous ceux qui désirent se bien pénétrer de cette science; par M. COLLIN, et revu par M. R..., ancien élève de l'Ecole Polytechnique. Un vol. *Huitième édition.* 2 fr. 50 c.

— **DE L'ARTIFICIER**, ou l'Art de faire toutes sortes de feux d'artifice à peu de frais, et d'après les meilleurs procédés, contenant les Elémens de la Pyrotechnie civile et militaire, leur application pratique à tous les artifices connus jusqu'à ce jour, et à de nouvelles combinaisons fulminantes; par M. VERGNAUD, capitaine d'artillerie. *Deuxième édition.* Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **D'ASTRONOMIE**, ou Traité élémentaire de cette science, d'après l'état actuel de nos connaissances, contenant l'Exposé complet du Système du Monde, basé sur les travaux les plus récens et les résultats qui dérivent des recherches de M. Pouillet sur la température du soleil, et de celles de M. Arago sur la densité de la partie extérieure de cet astre, par M. BAILLY, membre de plusieurs sociétés savantes. *Troisième édition.* Un vol. orné de pl. 2 fr. 50 c.

— **DE L'ACCORDEUR**, ou l'Art d'accorder le Piano, mis à la portée de tout le monde; par M. Giorgio di Roma. 1 fr. 25 c.

— **DU BANQUIER, DE L'AGENT DE CHANGE ET DU COURTIER**, contenant les lois et réglemens qui s'y rapportent, les diverses opérations de change, courtage et négociation des effets à la Bourse; par M. PARCHET. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DU BIJOUTIER, DU JOAILLIER ET DE L'ORFÈVRE**, ou Traité

complet et simplifié de ces arts ; par M. Julia de Fontenelle. Deux vol. ornés de pl. 7 fr.

MANUEL DU BONNETIER ET DU FABRICANT DE BAS, ou Traité complet et simplifié de ces arts ; par MM. V. Leblanc et Préaux-Caltot. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DE BOTANIQUE**, contenant les principes élémentaires de cette science, la Glossologie, l'Organographie et la Physiologie végétale, la Phytothérosie, l'Analyse de tous les systèmes, tant naturels qu'artificiels, faits sur la distribution des plantes, depuis Aristote jusqu'à ce jour ; et le développement du système des familles naturelles ; par M. Boitard. *Deuxième édition.* Un vol. orné de planches. 3 fr. 50 c.

— **DE BOTANIQUE**, deuxième partie. **FLORE FRANÇAISE**, ou Description synoptique de toutes les plantes phanérogames et cryptogames qui croissent naturellement sur le sol français, avec les caractères des genres des égames et l'indication des principales espèces ; par M. Boisduval. Trois gros 10 fr 50 c.

ATLAS DE BOTANIQUE, composé de 120 planches, représentant la plupart des planches décrites dans les ouvrages ci-dessus.

Figures noires, 18 fr. Figures colorlées, 36 fr.

MANUEL DU BOTTIER ET DU CORDONNIER, ou Traité complet de ces arts, par M. Morin. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DE BIOGRAPHIE**, ou Dictionnaire historique abrégé des grands hommes ; par M. Jacquelin et par M. Noel, Inspecteur général des études. Deux vol. 6 fr.

— **DU BOULANGER, DU NÉGOCIANT EN GRAINS, DU MEUNIER ET DU CONSTRUCTEUR DE MOULINS.** *Deuxième édition*, entièrement refondue, par MM. Julia Fontenelle et Benoist. Un gros vol. orné de pl. 3 fr. 50.

— **DU BOURRELIER ET DU SELLIER**, contenant la description de tous les procédés usuels, perfectionnés ou nouvellement inventés, pour garnir toutes sortes de voitures, et préparer les attelages ; par M. Lebrun. Un vol. orné de fig. 3 fr.

— **COMPLET DU BLANCHIMENT ET DU BLANCHISSAGE, NETTOYAGE ET DÉGRAISSAGE DES FILS ET ÉTOFFES DE CHANVRE, LIN, COTON, LAINE, SOIE**, ainsi que de la Cire, des Eponges, de la Laque, du Papier, de la Paille, etc., offrant l'Exposé de toutes les découvertes, perfectionnemens et pratiques nouvelles dont les arts se sont enrichis, tant en France que dans l'étranger ; par M. Julia de Fontenelle. Deux vol. ornés de pl. 5 fr.

— **DU BRASSEUR**, ou l'Art de faire toutes sortes de bières, contenant tous les procédés de cet art ; traduit de l'anglais de Accum, par M. Riffault. *Deuxième édition*, revue, corrigée et augmentée. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DE CALLIGRAPHIE**, méthode complète de Carstairs, dite Américaine, ou l'Art d'écrire en peu de leçons, par des moyens prompts et faciles ; traduit de l'anglais par M. Tremery, accompagné d'un Atlas renfermant un grand nombre de modèles mis en français. *Nouvelle édition.* 3 fr.

— **DU CARTONNIER, DU CARTIER ET DU FABRICANT DE CARTONNAGE**, ou l'Art de faire toutes sortes de cartons, de cartonnages et de cartes à jouer, contenant les meilleurs procédés pour gauffrer, colorier, vernir, dorer, couvrir en paille, en soie, etc., les ouvrages en carton ; par M. Lebrun, membre de plusieurs sociétés savantes. Un vol. orné d'un grand nombre de fig. 3 fr.

— **DU CHARPENTIER**, ou Traité complet et simplifié de cet art ; par MM Hanus et Biston (Valentin). *Deuxième édition.* Un vol. orné de 12 planches. 3 fr. 50 c.

— **DU CHAMOISEUR, MAROQUINIER, PEAUSSIER ET PARCHEMINIER**, contenant les procédés les plus nouveaux, toutes les découvertes faites jusqu'à ce jour, et toutes les connaissances nécessaires à ceux qui veulent pratiquer ces arts ; par M. Dessables. Un vol. orné de pl. 3 fr

— **DU CHANDELIER ET DU CIRIER**, suivi de l'Art du fabricant

de cire à cacheter; par M. Sébastien Lenormand, professeur de technologie, etc. Un gros vol. orné de pl. 3 fr.

MANUEL DU CHARCUTIER, ou l'Art de préparer et de conserver les différentes parties du cochon, d'après les plus nouveaux procédés, précédé de l'art d'élever les porcs, de les engraisser et de les guérir; par une réunion de Charcutiers, et rédigé par madame Celnard. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DU CHASSEUR**, contenant un Traité sur toutes les chasses; un vocabulaire des termes de vénerie, de fauconnerie et de chasse; les lois, ordonnances de police, etc., sur le port d'armes, la chasse, la pêche, la louveterie. *Quatrième édition.* Un vol. avec fig et musique. 3 fr

— **DU CHAUFOURNIER**, contenant l'art de calciner la pierre à chaux et à plâtre, de composer toutes sortes de mortiers ordinaires et hydrauliques, ciments, pouzzolanes artificielles, bétons, mastics, briques crues, pierres et stucs, ou marbres factices propres aux constructions; par M. Biston. Un gros vol. 3 fr.

— **DE CHIMIE**, ou Précis élémentaire de cette science, dans l'état actuel de nos connaissances; par M. Riffault. *Troisième édition*, revue, corrigée, et très augmentée, par M. Vergnaud. Un gros vol. orné de fig. 3 fr. 50 c.

— **DE CHIMIE AMUSANTE**, ou nouvelles Récréations chimiques, contenant une suite d'expériences curieuses et instructives en chimie, d'une exécution facile, et ne présentant aucun danger; par Frédéric Accum, suivi de notes intéressantes sur la Physique, la Chimie, la Minéralogie, etc., par Samuel Parkes. Traduit de l'anglais par M. Riffault. *Troisième édition*, revue par M. Vergnaud. Un vol. orné de fig. 3 fr.

— **DU COLORISTE**, ou Instruction complète et élémentaire pour l'enluminure, le lavis et la retouche des gravures, images, lithographies, planches d'histoire naturelle, cartes géographiques et plans topographiques, contenant la description des instrumens et ustensiles propres au Coloriste, la composition, les qualités, le mélange, l'emploi des couleurs, et les différens travaux d'enluminure; par M. A.-M. Perrot, revu et augmenté par M. E. Blanchard, peintre d'histoire naturelle, un vol. orné de pl. 2 fr. 50. c.

ART DE SE COIFFER SOI-MÊME, enseigné aux dames, suivi du Manuel du Coiffeur, précédé de préceptes sur l'entretien, la beauté et la conservation de la chevelure, etc., etc.; par M. Villaret. Un joli vol. 2 fr. 50 c.

MANUEL DE LA BONNE COMPAGNIE, ou Guide de la politesse, des égards, du bon ton et de la bienséance. *Sixième édition.* Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DU CHARRON ET DU CARROSSIER**, ou l'Art de fabriquer toutes sortes de voitures; par M. Nosban. Deux vol. ornés de pl. 6 fr.

— **DU CONSTRUCTEUR DES MACHINES A VAPEUR**, par M. Janvier, officier au corps royal de la marine. Un vol. orné de pl. 2 fr. 50 c.

— **DU CONSTRUCTEUR DES CHEMINS DE FER**, ou essai sur les principes généraux de l'art de construire les chemins de fer par M. Ed. Biot. un vol. 3 f.

— **POUR LA CONSTRUCTION ET LE DESSIN DES CARTES GÉOGRAPHIQUES**, contenant des considérations générales sur l'étude de la géographie, l'usage des cartes et les principes de leur rédaction, le tracé linéaire des projections, les instrumens qui servent aux différentes opérations, et la manière de dessiner toutes espèces de cartes; par A.-M. Perrot; ouvrage orné d'un grand nombre de pl. Un vol. 3fr.

— **DES CONTRIBUTIONS DIRECTES**, à l'usage des contribuables, des receveurs, des employés des contributions et du cadastre, suivi du mode des réclamations, et la marche à suivre pour obtenir une juste et prompte décision, etc.; par M. Deloncle, ex-contrôleur. Un vol 2 fr. 50 c.

— **DE L'HISTOIRE NATURELLE DES CRUSTACÉS**, contenant leur description et leurs mœurs, avec figures dessinées d'après nature,

par feu M. Bosc, de l'Institut; édition mise au niveau des connaissances actuelles, par M. Desmarets, correspondant de l'Académie royale des Sciences. Deux vol. 6 fr.

MANUEL DU CUISINIER ET DE LA CUISINIÈRE, à l'usage de la ville et de la campagne, contenant toutes les recettes les plus simples pour faire bonne chère avec économie, ainsi que les meilleurs procédés pour la pâtisserie et l'office, précédé d'un Traité sur la dissection des viandes, suivi de la manière de conserver les substances alimentaires, et d'un traité sur les vins; par M. Cardelli, ancien chef d'office. *Neuvième édition.* Un gros vol. orné de fig 2 fr. 50 c.

— **DU CULTIVATEUR-FORESTIER**, contenant l'art de cultiver en forêts tous les arbres indigènes et exotiques, propres à l'aménagement des bois, l'explication des termes techniques employés dans le langage forestier et en botanique dendrologique; un extrait des lois concernant les propriétés particulières soumises au régime forestier et les fonctions des gardes; enfin une Flore dendrologique de la France; par M. Boitard, membre de plusieurs sociétés savantes nationales et étrangères. Deux vol. 5 fr

— **DU CULTIVATEUR FRANCAIS**, ou l'art de bien cultiver les terres, de soigner les bestiaux et de retirer des unes et des autres le plus de bénéfices possible; par M. Thiébaut de Bernaud. Deux vol. 5 fr.

— **DE LA CORRESPONDANCE COMMERCIALE**, contenant: un Dictionnaire des termes du Commerce des modèles et des formules épistolaires et de comptabilité, pour tous les cas qui se présentent dans les opérations commerciales, avec des notions générales et particulières sur leur emploi; par M. C. F. Reiss-Lestienne. *Deuxième édition* revue, corrigée et augmentée d'un nouveau mode pour dresser les comptes d'intérêts, de plus, d'un traité sur les lettres de change, billets et autres effets de commerce, ainsi que de toutes les formules qui y sont relatives, etc. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DES DAMES**, ou l'Art de l'Elegance; par mad. Celnart. *Deuxième édition.* Un vol. orné de fig. 3 fr.

— **DE LA DANSE**, comprenant la théorie, la pratique et l'histoire de cet art, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours; à l'usage des amateurs et des professeurs, par M. Blasis; traduit de l'anglais par M. P. Vergnaud, et revu par M. Gardel. Un gros vol. orné de planches et musique. 3 fr. 50 c.

— **DES DEMOISELLES**, ou Arts et Métiers qui leur conviennent, tels que la couture, la broderie, le tricot, la dentelle, la tapisserie, les bourses, les ouvrages en filets, en chenille, en ganse, en perles, en cheveux, etc., etc.; enfin tous les arts dont les demoiselles peuvent s'occuper avec agrément; par mad. Elisabeth Celnart. *Quatrième édition.* Un vol. orné de planches. 3 fr.

— **DU DESSINATEUR**, ou Traité complet de cet art, contenant le dessin géométrique, le dessin d'après nature et le dessin topographique; par M. Perrot, etc. *Troisième édit.*, augmentée par M. Vergnaud. Un vol. orné de planches. 3 fr.

— **DU DESSINATEUR ET DE L'IMPRIMEUR LITHOGRAPHE**, par M. Bégeacat, lithographe breveté. *Troisième édit.* Un vol. orné de lithographies. 3 fr.

— **DU DESTRUCTEUR DES ANIMAUX NUISIBLES**, ou l'Art de prendre et de détruire tous les animaux nuisibles à l'agriculture, au jardinage, à l'économie domestique, à la conservation des chasses, des étangs, etc., etc.; par M. Vénard. *Deuxième édition.* Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DU DISTILLATEUR LIQUORISTE**, ou Traité de la distillation en général, suivi de l'Art de fabriquer des liqueurs à peu de frais et d'après les meilleurs procédés; par M. Lebaud. *Troisième édit.* Un vol. 3 fr.

— **D'ÉCONOMIE DOMESTIQUE**, contenant toutes les recettes les plus simples et les plus efficaces sur l'économie rurale et domestique, à l'u-

sage de la ville et de la campagne ; par mad. Celnart. *Deuxième édit.* Un vol. orné de figures. 2 fr. 50 c.

MANUEL DES ÉCOLES PRIMAIRES MOYENNES ET NORMALES, ou Guide complet des instituteurs et des institutrices, contenant, 1° l'exposé des principes et des méthodes d'instruction et d'éducation populaire de tous les degrés ; 2° des Catalogues pour la composition de bibliothèques populaires ; 3° des Lois, Circulaires et Règlemens de l'autorité sur l'enseignement primaire ; 4° des Plans pour la construction de maisons, d'écoles, et la distribution des salles de classes ; par un membre de l'Université, et revu par M. Matter, inspecteur général des études. Un vol. orné de planches. 2 fr. 50 c.

— **D'ENTOMOLOGIE**, ou Histoire naturelle des Insectes, contenant la synonymie et la description de la plus grande partie des espèces d'Europe et des espèces exotiques les plus remarquables ; par M. Boitard. Deux gros vol. 7 fr.

ATLAS D'ENTOMOLOGIE, composé de 110 planches représentant 1100 insectes décrits dans l'ouvrage ci-dessus.

Figures noires, 17 fr. Figures coloriées, 34 fr.

MANUEL D'ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE, par M. Riffault. Un vol. orné de planches. 2 fr. 50 c.

— **D'ÉQUITATION**, à l'usage des deux sexes, contenant le manège civil et militaire : le manège pour les dames, la conduite des voitures ; les bains et l'entretien du cheval en santé ; les soins à donner au cheval en voyage, les notions de médecine vétérinaire indispensables pour attendre les secours réguliers de l'art ; l'achat, le signalement et l'éducation des chevaux, orné de vingt-quatre jolies figures lithographiées par V. Adam. Par M. A. D. Vergnaud. Un vol. 3 fr.

— **DU STYLE ÉPISTOLAIRE**, ou Choix de lettres puisées dans nos meilleurs auteurs, précédé d'instructions sur l'Art épistolaire, et de notices biographiques ; par M. Biscarrat, professeur. Un gros vol. 3 fr.

— **DU FABRICANT D'ÉTOFFES IMPRIMÉES ET DU FABRICANT DE PAPIERS PEINTS**, contenant les procédés les plus nouveaux pour imprimer les étoffes de coton, de lin, de laine et de soie, et pour colorer la surface de toutes sortes de papiers ; par M. Sébastien Lenormand. Un vol. orné de pl. 3 fr.

—**DU FABRICANT D'INDIENNES**, renfermant les impressions des laines, des châlis et des soies, précédé de la description botanique et chimique des matières colorantes. Ouvrage orné de planches, et destiné à faire suite au *Manuel du fabricant d'étoffes imprimées et de papiers peints*, par M. L. J. S. Thillaye, professeur de chimie appliquée aux arts et à la teinture. Un vol. 5 fr. 50 c.

— **DU FABRICANT DE DRAPS**, ou Traité général de la fabrication des draps ; par M. Bonnet. Un vol. 5 fr.

— **DU FABRICANT ET DE L'ÉPURATEUR D'HUILE**, suivi d'un Aperçu sur l'éclairage par le gaz ; par M. Julia Fontenelle. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DU FABRICANT DE CHAPEAUX EN TOUS GENRES**, tels que feutres divers, schakos, chapeaux de soie, de coton, et autres étoffes filamenteuses ; chapeaux de plumes, de cuir, de paille, de bois, d'osier, etc., et enrichi de tous les brevets d'invention ; par MM. Clix et F., fabricans. Julia Fontenelle, professeur de chimie. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DU FABRICANT DE PAPIERS**, ou Traité complet de cet art ; par M. Sébastien Lenormand. Deux vol. ornés d'un grand nombre de pl. 10 fr. 50 c.

— **DU FABRICANT DE PRODUITS CHIMIQUES**, ou Formules et Procédés usuels relatifs aux matières que la chimie fournit aux arts industriels à la médecine et à la pharmacie, renfermant la description des opérations et des principaux ustensiles en usage dans les laboratoires ; par M. Thillaye, professeur de chimie, chef des travaux chimiques de l'ancienne fabrique de M. Vauquelin. Deux vol. ornés de pl. 7 fr.

— **DU FABRICANT ET DU RAFFINEUR DE SUCRE**, ou Essai sur

les différens moyens d'extraire le sucre et de le raffiner ; par MM. Blachette et Zoega. *Seconde édition*, revue par M. Julia Fontenelle. 08 vol. orné de pl. 3 fr. 50 c.

MANUEL THÉORIQUE ET PRATIQUE DU FABRICANT DE CIDRE ET DE POIRÉ, avec les moyens d'imiter avec le suc des pommes ou des poires, le vin de raisin, l'eau-de-vie et le vinaigre de vin ; suivi de l'art de faire les vins de fruits et les vins de liqueurs artificiels, de composer des aromes ou bouquets des vins, et de faire avec les raisins de tous les vignobles, soit les vins de Basse-Bourgogne, du Cher, de Touraine, de Saint-Gilles, de Roussillon, de Bordeaux et autres. Ouvrage indispensable aux marchands de vins, fabricans de cidre, cultivateurs, et aux amis de l'économie domestique, avec figures, par M. L.-F. Dubief. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DU FERBLANTIER ET DU LAMPISTE**, ou l'Art de confectionner en ferblanc tous les ustensiles possibles, l'étamage, le travail du zinc, l'art de fabriquer les lampes d'après tous les systèmes anciens et nouveaux ; orné d'un grand nombre de figures et de modèles pris dans les meilleurs ateliers ; par M. Lebrun. Un vol. in-18. 3 fr.

— **DU FLEURISTE ARTIFICIEL**, ou l'Art d'imiter d'après nature toute espèce de fleurs, en papier, batiste, mousseline et autres étoffes de coton ; en gaze, taffetas, satin, velours ; de faire des fleurs en or, argent, chenille, plumes, paille, baleine, cire, coquillages, les autres fleurs de fantaisie ; les fruits artificiels ; et contenant tout ce qui est relatif au commerce des fleurs ; suivi de l'Art du Plumassier, par madame Celnart. Un vol. de fig. 2 fr. 50 c.

— **DU FONDEUR SUR TOUS MÉTAUX**, ou Traité de toutes les opérations de la fonderie, contenant tout ce qui a rapport à la fonte et au moulage du cuivre, à la fabrication des pompes à incendie et des machines hydrauliques, etc., etc. ; par M. Launay, fondeur de la colonne de la place Vendôme, etc. Deux vol. ornés d'un grand nombre de pl. 7 fr.

— **THÉORIQUE ET PRATIQUE DU MAITRE DE FORGES**, ou l'Art de travailler le fer ; par M. Landrin, ingénieur civil. Deux vol. ornés de pl. 6 fr.

— **DES GARDES CHAMPÊTRES, FORESTIERS, GARDES PÊCHES**, contenant l'exposé méthodique des lois, etc. ; sur leurs attributions fonctions, droits et devoirs, avec les formules et modèles des rapports et des procès-verbaux ; par M. Rondonneau. *Nouvelle édition.* Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DES GARDES MALADES**, et des personnes qui veulent se soigner elles-mêmes ; ou l'Ami de la santé, contenant un exposé clair et précis des soins à donner aux malades de tout genre ; par M. Morin, docteur en médecine. Un vol. *Troisième édition.* 2 fr. 50 c.

— **DES GARDES NATIONAUX DE FRANCE**, contenant l'école du soldat et de peloton, d'après l'ordonnance du 4 mars 1831, l'entretien des armes, etc., précédé de la nouvelle loi de 1831 sur la garde nationale l'état-major, le modèle du drapeau, l'ordre du jour sur l'uniforme en général, et celui pour les communes rurales : adopté par le général en chef ; par M. R. L. *Trente-deuxième édition*, ornée d'un grand nombre de figures représentant les divers uniformes de la gard nationale, et toutes celles nécessaires pour l'exercice et les manœuvres. Un gros vol. in-18, 1 fr. 25 c., et 1 fr. 75 c. par la poste. L'on ajoutera 50 c. pour recevoir le même ouvrage avec tous les uniformes coloriés.

— **GÉOGRAPHIQUE**, ou le nouveau Géographe-manuel, contenant la description statistique et historique de toutes les parties du monde ; la Concordance des calendriers ; une Notice sur les lettres de change, bons au porteur, billets à ordre, etc. ; le Système métrique, la Concordance des mesures anciennes et nouvelles ; les Changes et Monnaies étrangères évaluées en francs et centimes ; par Alexandre Duvillers. Un gros vol. orné de pl. *Troisième édition.* 3 fr. 50 c.

MANUEL DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE, HISTORIQUE ET TOPOGRAPHIQUE DE LA FRANCE, divisée par Bassins; par M. V. A. Lorrol, chef d'institution, membre de la société de géographie. *Deuxième édition*, revue, corrigée et considérablement augmentée. Un vol. 2 fr. 50 c.

— DE GÉOMÉTRIE, ou Exposition élémentaire des principes de cette science, comprenant les deux trigonométries, la théorie des projections, et les principales propriétés des lignes et surfaces du second degré, à l'usage des personnes privées des secours d'un maître; par M. Terquem. Un gros vol. orné de pl. 3 fr. 50 c.

— DE GYMNASTIQUE, par M. le colonel Amoros. Deux gros vol. et Atlas composé de 80 pl. 10 fr. 50 c.

— DU GRAVEUR, ou Traité complet de l'Art de la gravure en tous genres, d'après les renseignemens fournis par plusieurs artistes, et rédigé par M. Perrot. Un vol. 3 fr.

— DES HABITANS DE LA CAMPAGNE ET DE LA BONNE FERMIÈRE, ou Guide pratique des travaux à faire à la campagne; par mesdames Gacon-Dufour et Celnart. *Deuxième édition.* Un vol. 2 fr. 50 c

— DE L'HERBORISTE, DE L'ÉPICIER-DROGUISTE ET DU GRAINIER PÉPINIÉRISTE, contenant la description des végétaux, les lieux de leur naissance, leur analyse chimique et leurs propriétés médicales; par MM. Julia Fontenelle et Tollard. Deux gros vol. 7 fr.

— D'HISTOIRE NATURELLE, comprenant les trois règnes de la Nature, ou *Genera* complet des animaux, des végétaux et des minéraux; par M. Boitard. Deux gros vol. 7 fr.

Atlas des différentes parties de l'Histoire naturelle, et qui se vendent séparément.

ATLAS POUR LA BOTANIQUE, composé de 120 pl., fig. noires. 18 fr. Fig. coloriées. 36 fr.

— POUR LES MOLLUSQUES, représentant les mollusques nus et les coquilles, 51 pl., fig. noires, 7 fr. Fig. coloriées. 14 fr.

— POUR LES CRUSTACÉS, 18 pl., fig. noires, 3 fr. Fig. coloriées. 6 fr.

— POUR LES INSECTES, 110 pl., fig. noires, 17 fr. Fig. coloriées. 34 fr.

— POUR LES MAMMIFÈRES, 80 pl., fig. noires, 12 fr. Fig. coloriées. 24 fr.

— POUR LES MINÉRAUX, 40 pl., fig. noires, 6 fr. Fig. coloriées. 12 fr.

— POUR LES OISEAUX, 129 pl., fig. noires, 20 fr. Fig. coloriées. 40 fr.

— POUR LES POISSONS, 155 pl., fig. noires, 24 fr. Fig. coloriées. 48 fr.

— POUR LES REPTILES, 54 pl., fig. noires, 9 fr. Fig. coloriées. 18 fr.

— POUR LES ZOOPHYTES, représentant la plupart des vers et des animaux plantes, 15 pl., fig. noires, 6 fr. Fig. coloriées. 12 fr.

MANUEL DE L'HORLOGER ou Guide des ouvriers qui s'occupent de la construction des machines propres à mesurer le temps; par M. Sébastien Lenormand. Un gros vol. orné de pl. 3 fr. 50 c.

— D'HYGIÈNE, ou l'Art de conserver sa santé; par M. Morin, docteur-médecin. Un vol. 3 fr.

— DE L'IMPRIMEUR, ou Traité simplifié de la typographie; par M. Audouin de Géronval, et revu par W....., imprimeur. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— DU JARDINIER, ou l'Art de cultiver et de composer toutes sortes de jardins; ouvrage divisé en deux parties: la première contient la culture des jardins potagers et fruitiers; la seconde, la culture des fleurs, et tout ce qui a rapport aux jardins d'agrément; dédié à M. Thouin, ex-professeur de culture au Muséum d'histoire naturelle, membre de l'Institut, etc.; par M. Bailly,

son élève. *Cinquième édition*, revue, corrigée et considérablement augmentée. Deux gros vol. ornés de pl. 5 fr.

MANUEL DU JARDINIER DES PRIMEURS, ou l'Art de forcer la nature à donner ses productions en tout temps; par MM. Noisette et Boitard. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— DU JAUGEAGE ET DES DÉBITANS DE BOISSONS, contenant les tarifs très simplifiés en anciennes et nouvelles mesures, relatifs à l'art de jauger; toutes les lois, ordonnances, règlemens sur les boissons, etc., etc., par M. Laudier, membre de la Légion-d'Honneur, et par M. D..., avocat à la Cour royale de Paris. Un vol. orné de fig. 3 fr.

— DES JEUNES GENS, ou Sciences, arts et récréations qui leur conviennent, et dont ils peuvent s'occuper avec agrément et utilité, tels que jeux de billes, etc.; la gymnastique, l'escrime, la natation, etc.; les amusemens d'arithmétique, d'optique, aérostatiques, chimiques, etc.; tours de magie, de cartes, feux d'artifice, jeux de dames, d'échecs, etc.; traduit de l'anglais par Paul Vergnaud. Ouvrage orné d'un grand nombre de vignettes gravées sur bois par Godard. Deux vol 6 fr.

— DES JEUX DE CALCUL ET DE HASARD, ou nouvelle Académie des jeux, contenant tous les jeux préparés simples, tels que les jeux de l'Oie, de Loto, de Domino, les jeux préparés composés, comme Dames, Trictrac, Echecs, Billard, etc.; 1° tous les jeux de Cartes, soit simples, soit composés 2° les jeux d'enfans, les jeux communs, tels que la Bête, la Mouche, la Triomphe, etc.; 3° les jeux de salon, comme le Boston, le Reversis, le Whiste; les jeux d'application, le Piquet, etc.; 4° les jeux de distraction, comme le Commerce, le Vingt-et-Un, etc.; 5° enfin les jeux spécialement dits de *Hasard*, tels que le Pharaon, le Trente et Quarante, la Roulette, etc. *Seconde édition*; par M. Lebrun. Un vol. 3 fr.

— DES JEUX DE SOCIÉTÉ, renfermant tous les jeux qui conviennent aux jeunes gens des deux sexes, tels que Jeux de jardin, Rondes, Jeux-Rondes, Jeux publics, Montagnes russes et autres; Jeux de salon, Jeux préparés: Jeux-Gages, Jeux d'Attrape, d'Action, Charades en action: Jeux de Mémoire, Jeux d'Esprit, Jeux de Mots, Jeux-Proverbes, Jeux-Pénitences, etc.; par madame Celnart. *Deuxième édition.* Un gros vol. 3 fr.

— DU LIMONADIER ET DU CONFISEUR, contenant les meilleurs procédés pour préparer le café, le chocolat, le punch, les glaces, boissons rafraîchissantes, liqueurs, fruits à l'eau-de-vie, confitures, pâtes, esprits, essences, vins artificiels, pâtisserie légère, bière, cidre, eaux, pommades et poudres cosmétiques, vinaigres de ménage et de toilette, etc., etc.; par M Cadellli. Un gros vol. *Cinquième édition.* 2 fr. 50 c.

— DE LITTÉRATURE A L'USAGE DES DEUX SEXES, contenant un précis de rhétorique, un traité de la versification française, la définition de tous les différens genres de compositions en prose et en vers, avec des exemples tirés des prosateurs et des poètes les plus célèbres, et des préceptes sur l'art de lire à haute voix, par M. Vigée. *Troisième édition*, revue par madame d'Hautpoul. Un vol. in-18. 1 fr. 75 c.

— DU LUTHIER, contenant, 1° la construction intérieure et extérieure des instrumens à archets, tels que Violons, Alto, Basses et Contre-Basses; 2° la construction de la Guittare; 3° la confection de l'Archet; par M. J.-C. Mangin. Un vol., orné de planches. 2 fr. 50 c.

— DE LA MAITRESSE DE MAISON ET DE LA PARFAITE MÉNAGÈRE, ou Guide pratique pour la gestion d'une maison à la ville et à la campagne, contenant les moyens d'y maintenir le bon ordre et d'y établir l'abondance, de soigner les enfans, de conserver les substances alimentaires, etc.; par madame Gacon-Dufour. *Deuxième édition*, revue par madame Celnart. Un vol 2 fr. 50 c.

MANUEL DE MAMMALOGIE, ou l'Histoire naturelle des Mammifères; par M. Lesson, membre de plusieurs Sociétés savantes. 1 gros vol. 3 fr. 50 c.

ATLAS DE MAMMALOGIE, composé de 80 planches représentant la plupart des animaux décrits dans l'ouvrage ci-dessus. Figures noires. 12 fr. Figures coloriées. 24 fr.

MANUEL COMPLET DES MARCHANDS DE BOIS ET DE CHARBONS, ou Traité de ce commerce en général, contenant tout ce qu'il est utile de savoir, depuis l'ouverture des adjudications des coupes jusques et compris l'arrivée et le débit des bois et charbons, ainsi que le précis des lois, ordonnances, règlemens, etc., sur cette matière : suivi de Nouveaux Tarifs pour le cubage et le mesurage des bois de toute espèce, en anciennes et nouvelles mesures; par M. Marie de l'Isle, ancien agent du flottage des bois. *Seconde édition.* Un vol. 3 fr.

— **DU MÉCANICIEN-FONTAINIER, POMPIER, PLOMBIER**, contenant la théorie des pompes ordinaires, des machines hydrauliques les plus usitées, et celle des pompes rotatives, leur application à la navigation sous-marine, à un mode de nouveau réfrigérant; l'Art du Plombier, et la description des appareils les plus nouveaux relatifs à cette branche d'industrie; par MM. Janvier et Biston. Un vol., orné de planches. 3 fr.

— **D'APPLICATIONS MATHÉMATIQUES USUELLES ET AMUSANTES**, contenant des problèmes de Statique, de Dynamique, d'Hydrostatique et d'Hydrodynamique, de Pneumatique, d'Acoustique, d'Optique, etc., avec leurs solutions; des notions de Chronologie de Gnomonique, de Levée des Plans, de Nivellement, de Géométrie pratique, etc., avec les formules y relatives; plus, un grand nombre de tables usuelles, et terminé par un Vocabulaire renfermant la substance d'un Cours de Mathématiques élémentaires; par M. Richard. Un gros vol. 3 fr.

— **SIMPLIFIÉ DE MUSIQUE**, ou Nouvelle Grammaire contenant les principes de cet art; par M. Le Duuy. Un vol. 1 fr. 50 c.

— **DE MÉCANIQUE**, ou Exposition élémentaire des lois de l'équilibre et du mouvement des corps solides, à l'usage des personnes privées des secours d'un maître; par M. Terquem. Un gros vol., orné de planches. 3 fr. 50 c.

— **DE MÉDECINE ET CHIRURGIE DOMESTIQUES**, contenant un choix des remèdes les plus simples et les plus efficaces pour la guérison de toutes les maladies internes et externes qui affligent le corps humain. *Troisième édition*, entièrement refondue et considérablement augmentée; par M. Morin, docteur-médecin. Un vol. 3 fr. 50 c.

— **DU MENUISIER EN MEUBLES ET EN BATIMENS**, de l'Art de l'ébéniste contenant tous les détails utiles sur la nature des bois indigènes et exotiques, la manière de les teindre, de les travailler, d'en faire toutes espèces d'ouvrages et de meubles, de les polir et vernir, d'exécuter toutes sortes de placages et de marqueterie; par M. Nosban, menuisier-ébéniste. *Troisième édition*, Deux vol., ornés de planches. 6 fr.

— **DE MÉTÉOROLOGIE**, ou Explication théorique et démonstrative des phénomènes connus sous le nom de météores; par M. Fellens. Un vol., orné de planches. 3 fr. 50 c.

— **DE MINÉRALOGIE**, ou Traité élémentaire de cette science, d'après l'état actuel de nos connaissances; par M. Blondeau. *Troisième édition*, revue par M. Julia-Fontenelle. Un gros vol. 5 fr. 50 c.

ATLAS DE MINÉRALOGIE, composé de 40 planches représentant la plupart des minéraux décrits dans l'ouvrage ci-dessus :
Figures noires. 6 fr. Figures coloriées. 12 fr.

MANUEL DE MINIATURE ET DE GOUACHE, par M. Constant Viguier; suivi du Manuel du Lavis a la sepia et de l'Aquarelle, par M. Langlois de Longueville. *Deuxième édition.* Un gros vol., orné de planches. 3 fr.

— **D'HISTOIRE NATURELLE MÉDICALE ET DE PHARMACOGRAPHIE**, ou Tableau synoptique, méthodique et descriptif des produits que la médecine et les arts empruntent à l'histoire naturelle; *res non verba*, par M. R.-P. Lesson, pharmacien en chef de la marine et professeur de chimie à l'école de médecine de Rochefort. Deux vol. 5 fr.

— **DE L'HISTOIRE NATURELLE DES MOLLUSQUES ET DE LEURS COQUILLES**, ayant pour base de classification celle de M. Cuvier; par M. Rang. Un gros vol., orné de planches. 3 fr. 50 c.

ATLAS POUR LES MOLLUSQUES, représentant les Mollusques nus et les coquilles, 51 planches. Figures noires. 7 fr.
Figures coloriées. 14 fr.

MANUEL DU MOULEUR, ou l'Art de mouler en plâtre, carton, carton-pierre, carton-cuir, cire, plomb, argile, bois, écaille, corne, etc., etc., contenant tout ce qui est relatif au moulage sur nature morte et vivante, au moulage de l'argile, etc.; par M. Lebrun. Un vol., orné de figures. 2 fr. 50 c.

— **DU MOULEUR EN MÉDAILLES**, ou l'Art de les mouler en plâtre, en soufre, en cire, à la mie de pain et en gélatine, ou à la colle-forte; suivi de l'art de clicher ou de frapper les creux et les reliefs en métaux, par M. F. B. Robert, membre de la société d'émulation du Jura. Un vol. 1 fr. 50 c.

— **DU NATURALISTE PRÉPARATEUR**, ou l'Art d'empailler les animaux, de conserver les végétaux et les minéraux; par M. Boitard. Un vol. *Deuxième édition.* 2 fr. 50 c.

— **DU NÉGOCIANT ET DU MANUFACTURIER**, contenant les Lois et Règlemens relatifs au commerce, aux fabriques et à l'industrie; la connaissance des marchandises; les usages dans les ventes et achats; les poids, mesures, monnaies étrangères; les douanes et les tarifs des droits; par M. Peuchet. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DES OFFICIERS MUNICIPAUX**, Nouveau guide des maires, adjoints et conseillers municipaux, dans leurs rapports avec l'ordre administratif et l'ordre judiciaire, les colléges électoraux, la garde nationale, l'armée, l'administration forestière, l'instruction publique et le clergé, selon la législation nouvelle; suivi d'un formulaire de tous les actes d'administration et de police administrative et judiciaire; par M. Boyard. Un gros vol. 3 fr.

— **D'OPTIQUE**, par MM. David Brewster, membre et correspondant de l'Institut de France, et Vergnaud. Deux vol. ornés de pl. 6 fr.

— **D'ORNITHOLOGIE DOMESTIQUE**, ou Guide de l'amateur des oiseaux de volière, histoire générale et particulière des oiseaux de chambre, avec les préceptes que réclament leur éducation, leurs maladies, leur nourriture, etc, etc.; ouvrage entièrement refondu par M. R. P. Lesson. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **D'ORNITHOLOGIE**, ou Description des genres et des principales espèces d'oiseaux; par M. Lesson. Deux gros vol. 7 fr.

ATLAS D'ORNITHOLOGIE, composé de 129 planches représentant les oiseaux décrits dans l'ouvrage ci-dessus. Figures noires. 20 fr.
Figures coloriées. 40 fr.

MANUEL DE L'ORTHOGRAPHISTE, ou Cours théorique et pratique d'orthographe, contenant des règles neuves ou peu connues sur le redoublement des consonnes, sur les diverses manières de représenter les sons ressem-

blans de la langue française, suivi d'un recueil d'exercice, d'un traité de ponctuation; etc., par T. Trémery. Un vol. 2 fr. 50 c.

MANUEL DU PARFUMEUR, contenant les moyens de perfectionner les pâtes odorantes, les poudres de diverses sortes, les pommades, les savons de toilette, les eaux de senteur, les vinaigres, élixirs, etc., etc., et où se trouve indiqué un grand nombre de compositions nouvelles; par madame Gacon Dufour. Un vol. 2 fr. 5c c.

— **DU MARCHAND PAPETIER ET DU RÉGLEUR**, contenant la connaissance des papiers divers, la fabrication des crayons naturels et factices gris, noirs et colorés; la préparation des plumes; des pains et de la cire à cacheter, de la colle à bouche, des sables, etc.; par M. Julia-Fontenelle et M. Poisson. Un gros vol. orné de planches. 3 fr.

— **DU PATISSIER ET DE LA PATISSIERE**, à l'usage de la ville et de la campagne, contenant les moyens de composer toutes sortes de pâtisseries; par madame Gacon Dufour. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DE PHARMACIE POPULAIRE**, simplifiée et mise à la portée de toutes les classes de la société, contenant les formules et les pratiques nouvelles publiées dans les meilleurs dispensaires, les cosmétiques et les médicamens par brevet d'invention, les secours à donner aux malades dans les cas urgens avant l'arrivée du médecin, etc.; par M. Julia Fontenelle. Deux vol. 6 fr.

— **DU PÊCHEUR FRANÇAIS**, ou Traité général de toutes sortes des pêches; l'Art de fabriquer les filets; un traité sur les étangs; un Précis des lois, ordonnances et règlemens sur la pêche, etc., etc.; par M. Pesson-Maisonneuve. Un vol., orné de figures. 3 fr.

— **DU PEINTRE EN BATIMENS, DU DOREUR ET DU VERNISSEUR**, ouvrage utile tant à ceux qui exercent ces arts qu'aux fabricans de couleur et à toutes les personnes qui voudraient décorer elles-mêmes leurs habitations, leurs appartemens, etc.; par M. Vergnaud. *Cinquième édition*, revue et augmentée. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DU PEINTRE D'HISTOIRE ET DU SCULPTEUR**, par M. Arsenne. Deux vol. 6 fr.

— **DE PERSPECTIVE, DU DESSINATEUR ET DU PEINTRE**, contenant les Elémens de géométrie indispensables au tracé de la perspective, la perspective linéaire et aérienne, et l'étude du dessin et de la peinture, spécialement appliquée au paysage; par M. Vergnaud, ancien élève de l'Ecole Polytechnique. *Troisième édition*. Un vol., orné d'un grand nombre de pl. 3 fr.

— **DE PHILOSOPHIE EXPÉRIMENTALE**, ou Recueil de dissertations sur les questions fondamentales de métaphysique, extraites de Locke, Condillac, Destutt Tracy, Degérando, La Romiguière, Jouffroy, Reid, Dugald-Stewart, Kant, Courier, etc.; ouvrage conçu sur le plan des leçons de M. Noël; par M. Amick, régent de rhétorique à l'Académie de Paris. Un gros vol. 3 fr. 50 c.

— **DE PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE, DE PHYSIQUE, DE CHIMIE ET DE MINÉRALOGIE, APPLIQUÉES A LA CULTURE**; par M. Boitard. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DE PHYSIQUE**, ou Elémens abrégés de cette science, mis à la portée des gens du monde et des étudians, contenant l'exposé complet et méthodique des propriétés générales des corps solides, liquides et aériformes, ainsi que les phénomènes du son; suivi de la nouvelle Théorie de la lumière dans le système des ondulations, et de celles de l'électricité et du magnétisme réunis; par M. Bailly, élève de MM. Arago et Biot. *Cinquième édition*. Un vol. orné de pl. 2 fr. 50 c.

MANUEL DE PHYSIQUE AMUSANTE, ou nouvelles Récréations physiques, contenant une suite d'expériences curieuses, instructives, et d'une exécution facile; ainsi que diverses applications aux arts et à l'industrie; suivi d'un Vocabulaire de physique; par M. Julia Fontenelle. *Quatrième édition.* Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DU POÊLIER-FUMISTE**, ou Traité complet de cet art, indiquant les moyens d'empêcher les cheminées de fumer, l'art de chauffer économiquement et d'aérer les habitations, les manufactures, les ateliers, etc.; par M. Ardenni. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DES POIDS ET MESURES**, des Monnaies et du Calcul décimal; par M. Tarbé *Quinzième édition.* Un vol. 3 fr.

— **DU PORCELAINIER, DU FAIENCIER ET DU POTIER DE TERRE**, suivi de l'Art de fabriquer les terres anglaises et de pipe, ainsi que les poêles, les pipes, les carreaux, les briques et les tuiles; par M. Boyer, ancien fabricant et pensionnaire du Roi. Deux vol. 6 fr.

— **DU PRATICIEN**, ou Traité complet de la science du Droit mise à la portée de tout le monde, où sont présentées les instructions sur la manière de conduire toutes les affaires, tant civiles que judiciaires, commerciales et criminelles, qui peuvent se rencontrer dans le cours de la vie, avec les formules de tous les actes, et suivi d'un Dictionnaire administratif abrégé; par MM. D*** et Rondonneau. *Deuxième édition.* Un gros vol. 3 fr. 50 c.

— **DES PROPRIÉTAIRES D'ABEILLES**, contenant: 1° la ruche villageoise et lombarde, et les ruches à hausses, perfectionnées au moyen de petits grillages en bois, très faciles à exécuter; 2° des procédés pour réunir ensemble plusieurs ruches faibles, afin d'être dispensé de les nourrir; 3° une méthode très avantageuse de gouverner les abeilles, de quelque forme que soient leurs ruches, pour en tirer de grands profits; par J. Radouan. *Troisième édition*, corrigée, et suivie de l'Art d'élever les vers a soie et de cultiver le mûrier; par M. Morin. Un gros vol. orné de pl. 3 fr.

— **DU PROPRIÉTAIRE ET DU LOCATAIRE OU SOUS-LOCATAIRE**, tant de biens de ville que de biens ruraux; par M. Sregent. *Troisième édition.* Un volume. 2 fr. 50 c.

— **DU RELIEUR DANS TOUTES SES PARTIES**, précédé des Arts de l'assembleur, du brocheur, du marbreur, du doreur et du satineur; par M. Sébastien Lenormand. *Seconde édition.* Un gros vol. orné de pl. 3 fr.

— **DU SAPEUR-POMPIER**, contenant la description des machines en usage contre les incendies, l'ordre du service, les exercices pour la manœuvre des pompes, etc.; par M. Joly, capitaine; suivi de la description du tonneau hydraulique et de la pompe aspirante et foulante; par M. Launay. Un vol. avec pl. *Troisième édition.* 1 fr. 25 c.

— **DU SAVONNIER**, ou l'Art de faire toutes sortes de savons; par une réunion de fabricans, et rédigé par mad. Gacon-Dufour et un professeur de chimie. Un vol. 3 fr.

— **DU SERRURIER**, ou Traité complet et simplifié de cet art, d'après les notes fournies par plusieurs Serruriers distingués de la capitale, et rédigé par M. le comte de Grandpré. *Seconde édition.* Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DU TAILLEUR D'HABITS**, ou Traité complet et simplifié de cet art, contenant la manière de tracer, couper, confectionner les vêtemens; précédé d'une Notice sur les outils du tailleur, sur les étoffes à employer pour les vêtemens d'homme, etc., ainsi que les uniformes de tous les corps de l'armée; par M. Vandael, tailleur au Palais-Royal. Un vol. orné d'un grand nombre de fig. 2 fr. 50 c.

MANUEL COMPLET DES SORCIERS, ou la Magie blanche dévoilée par les découvertes de la chimie, de la physique et de la mécanique; les scènes de ventriloquie, etc., exécutées et communiquées par M. Comte, physicien du Roi, et par M. J. Fontenelle. *Deuxième édition.* Un gros vol. orné de pl. 3 fr.

— **DU TANNEUR, DU CORROYEUR, DE L'HONGROYEUR ET DU BOYAUDIER**, contenant les procédés les plus nouveaux, toutes les découvertes faites jusqu'à ce jour, relativement à la préparation et à l'amélioration des cuirs, et généralement toutes les connaissances nécessaires à ceux qui veulent pratiquer ces arts. *Seconde édition*, revue par M. Julia de Fontenelle. Un vol. orné de pl. 3 fr. 50 c

— **DU TAPISSIER, DÉCORATEUR ET MARCHAND DE MEUBLES**, contenant les principes de l'Art du tapissier, les instructions nécessaires pour choisir et employer les matières premières, décorer et meubler les appartemens, etc., par M. Garnier Audiger. Un vol. orné de fig. 2 fr. 50 c.

— **COMPLET DU TENEUR DE LIVRES**, ou l'Art de tenir les livres en peude leçons, par des moyens prompts et faciles; les diverses manières d'établir les comptes courans avec ou sans nombres rouges de calculer les époques communes, les intérêts, les escomptes, etc., etc.; ouvrage à l'aide duquel on peut apprendre sans maître; par M. Tremery, professeur. Un gros vol. 3 fr.

— **DU TEINTURIER**, comprenant l'Art de teindre la laine, le coton, la soie, le fil, etc., ainsi que tout ce qui concerne l'Art du teinturier dégraisseur, etc., etc.; par M. Vergnaud. *Troisième édition.* Un gros vol. orné de figures. 3 fr.

— **DU TOISEUR EN BATIMENS**, ou Traité complet de l'art de toiser tous les ouvrages de bâtiment, mis à la portée de tout le monde: ouvrage indispensable aux architectes, ingénieurs, experts, vérificateurs, propriétaires, etc., à l'usage de toutes les personnes qui s'occupent de la construction ou qui font bâtir; par M. Lebossu, Première partie, *Terrasse* et *Maçonnerie.* Un vol. orné de fig. 2 fr. 50 c.

— Deuxième partie, contenant la menuiserie, la peinture, la tenture, la vitrerie, la dorure, la charpente, la serrurerie, la couverture, la plomberie, la marbrerie, le carrelage, le pavage, la poêlerie, la fumisterie, le grillage et le treillage. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DU TOURNEUR**, ou Traité complet et simplifié de cet art, d'après les enseignemens fournis par plusieurs Tourneurs de la capitale; rédigé par M. Desables. *Deuxième édition.* Deux vol. ornés de pl. 6 fr.

— **DU VERRIER ET DU FABRICANT DE GLACES**, cristaux, pierres précieuses, factices, verres colorés, yeux artificiels, etc.; par M. Julia Fontenelle. Un gros vol. orné de pl. 3 fr.

— **DU VÉTÉRINAIRE**, contenant la connaissance générale des chevaux, la manière de les élever, de les dresser et de les conduire, la description de leurs maladies, et les meilleurs modes de traitement, des préceptes sur la ferrure, suivi de l'Art de l'équitation; par M. Lebeaud. *Troisième édition.* Un vol. 3 fr.

— **DU VIGNERON FRANÇAIS**, ou l'Art de cultiver la vigne, de faire les vins, eaux-de-vie et vinaigres, contenant les différentes espèces et variétés de la vigne, ses maladies et les moyens de les prévenir; les meilleurs procédés pour gouverner perfectionner et conserver les vins, les eaux-de-vie et vinaigres, ainsi que la manière de faire avec ces substances toutes les liqueurs, de gouverner une cave, mettre en bouteilles, etc., etc.; enfin de profiter avec avantage de tout ce qui nous vient de la vigne; suivi d'un coup d'œil sur les maladies particulières aux vignerons; par M. Thiebaud de Berneaud. Un gros vol. orné de pl. *Troisième édition.* 3 fr.

— DU VINAIGRIER ET DU MOUTARDIER, suivi de nouvelles Recherches sur la fermentation vineuse, présenté à l'Académie royale des sciences ; par M. Julia Fontenelle. Un vol. 3 fr.

— DU VOYAGEUR DANS PARIS, ou Nouveau Guide de l'étranger dans cette capitale, soit pour la visiter ou s'y établir ; contenant la description historique, géographique et statistique de Paris, son tableau politique, sa description intérieure, tout ce qui concerne Paris, les besoins, les habitudes de la vie, les amusemens, etc., etc., orné de plans et de planches représentant ses monumens ; par M. Lebrun. Un gros vol. 2 fr. 50 c.

— DU ZOOPHILE, ou l'Art d'élever et de soigner les animaux domestiques; par un propriétaire cultivateur, et rédigé par madame Celnart. Un vol. 2 fr. 50 c.

OUVRAGES SOUS PRESSE.

MANUEL COMPLÉMENTAIRE D'ALGÈBRE, comprenant la théorie et la résolution des équations ; la théorie des dérivées directes et inverses, avec les principales applications à la géométrie, à la mécanique et au calcul des probabilités. 2 fr. 50 c.

— DU BIBLIOPHILE ET DE L'AMATEUR DE LIVRES, par M. F. Denis.

— DE CHRONOLOGIE.

— D'ÉCONOMIE POLITIQUE.

— DU COUTELIER.

— DU FABRICANT DE SOIE.

— DU FACTEUR D'ORGUES.

— DU FILATEUR EN GÉNÉRAL ET DU TISSERAND, 2 vol.

— DE GÉOLOGIE.

— DE MYTHOLOGIE.

— DE STÉNOGRAPHIE.

— DE GÉOGRAPHIE, par M. Lacordaire.

— COMPLÉMENTAIRE DE GÉOMÉTRIE, comprenant la géométrie descriptive, et ses applications principales à la stéréotomie, à la stéréographie et à la topographie.

— DE L'INGÉNIEUR GÉOGRAPHE.

— DU LAYETIER ET DE L'EMBALLEUR.

— POUR LES LOCUTIONS VICIEUSES.

— COMPLÉMENTAIRE DE MÉCANIQUE, ou Mécanique physique, comprenant les frottemens, les adhésions, les engrenages ; la théorie des lignes, surfaces et corps élastiques et vibrans ; la résistance des solides et des fluides, l'équilibre, et le mouvement des fluides pondérables et impondérables.

— DU MAÇON, PLATRIER, PAVEUR, CARRELEUR, COUVREUR.

— DE MUSIQUE VOCALE ET INSTRUMENTALE, par M. Choron.

— DE MNÉMONIE.

— DE L'ART MILITAIRE.

— DE MÉTALLURGIE.

— DU TONNELIER BOISSELIER.

— DU TRÉFILEUR.

Belle Edition, format in-8°.

SUITES A BUFFON,

Formant, avec les Œuvres de cet auteur, un Cours complet d'Histoire naturelle embrassant les trois règnes de la nature.

Les noms des auteurs indiqués ci-après seront pour le public une garantie certaine de la conscience et du talent apportés à la rédaction des différens traités.

MESSIEURS,

AUDINET-SERVILLE, ex-président de la société entomologique, membre de plusieurs sociétés savantes, nationales et étrangères, un des collaborateurs de l'*Encyclopédie*, auteur de plusieurs mémoires sur l'entomologie, etc. (*Orthoptères Névroptères et Hémiptères.*)

AUDOUIN, professeur-administrateur du Muséum, membre de plusieurs sociétés savantes, nationales et étrangères. (*Annélides.*)

BIBRON, aide-naturaliste au Muséum. (*Collaborateur de M. Duméril, pour les Reptiles.*)

BOISDUVAL, membre de plusieurs sociétés savantes nationales et étrangères, collaborateur de M. le comte Dejean, auteur de l'*Entomologie de l'Astrolabe*, de l'*Icones des Lépidoptères d'Europe*, de la *Faune de Madagascar*, etc., etc. (*Lépidoptères.*)

DE BLAINVILLE, membre de l'Institut, professeur-administrateur du Muséum d'histoire naturelle, professeur à la faculté des Sciences, etc. (*Mollusques.*)

DE BRÉBISSON, membre de plusieurs sociétés savantes, auteur des *Mousses* et de la *Flore de Normandie*. (*Plantes Cryptogames.*)

A. DE CANDOLLE, de Genève. (*Botanique.*)

CUVIER (Fr.), membre de l'Institut. (*Cétacés.*)

M. DEJEAN (le comte), lieutenant-général, pair de France. (*Coléoptères.*)

DESMAREST, membre correspondant de l'Institut, professeur de Zoologie à l'école vétérinaire d'Alfort. (*Poissons.*)

DUMÉRIL, membre de l'Institut, professeur-administrateur du Muséum d'Histoire naturelle, professeur à l'Ecole de Médecine, etc. (*Reptiles.*)

LACORDAIRE, naturaliste-voyageur, membre de la société Entomologique, auteur de divers mémoires sur l'entomologie, etc. (*Introduction à l'Entomologie.*)

LATREILLE, membre de l'Institut et de la plupart des Académies, professeur-administrateur du Muséum d'Histoire naturelle. (*Histoire de l'Entomologie.*)

LESSON, membre correspondant de l'Institut, professeur à Rochefort, naturaliste de l'expédition de *la Coquille*, auteur d'une foule d'ouvrages sur la Zoologie, etc., etc. (*Zoophytes.*)

MACQUART, directeur du Muséum de Lille, auteur des *Diptères du nord de la France*, etc., etc. (*Diptères.*)

MILNE-EDWARS, professeur d'Histoire naturelle, membre de diverses Sociétés savantes, auteur de plusieurs travaux sur les crustacés, les insectes, etc., etc. (*Crustacés.*)

LE PELETIER DE SAINT-FARGEAU, président de la Société entomologique, un des collaborateurs de *l'Encyclopédie*, auteur de la *Monographie des Tenthrédines*, etc., etc. (*Hyménoptères.*)

SPACH, aide-naturaliste au Muséum. (*Plantes phanérogames.*)
WALKENAER, membre de l'Institut, auteur de plusieurs travaux sur les arachnides, etc., etc. (*Arachnides* et *Insectes aptères*).

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION.

Les *Suites à Buffon* formeront 45 volumes in-8, environ; imprimés avec le plus grand soin et sur beau papier: ce nombre paraît suffisant pour donner à cet ensemble toute l'étendue convenable; ainsi qu'il a été dit précédemment, chaque auteur s'occupant depuis long-temps de la partie qui lui est confiée, l'éditeur sera à même de publier en peu de temps la totalité des traités dont se composera cette utile collection.

A partir de janvier 1834, il paraîtra au moins tous les mois un volume in-8, accompagné de livraisons d'environ 10 planches noires ou coloriées.

Prix du texte, chaque volume (1)		4 fr. 50 c.
Prix de chaque livraison	noire	3
	coloriée	6

Nota. *Les personnes qui souscriront pour des parties séparées paieront chaque volume 6 fr.*

SUITES A BUFFON,

FORMAT IN-18,

Formant, avec les Œuvres de cet auteur, un Cours complet d'Histoire naturelle, contenant les trois règnes de la nature; par MM. Bosc, Brongniart, Castel, Guérin, de Lamarck, Latreille, de Mirbel, Patrin, Sonnini et de Tigny, la plupart Membres de l'Institut et Professeurs au Jardin du Roi.

Cette collection, primitivement publiée par les soins de M. Déterville, et qui est devenue la propriété de M. Roret, ne peut être donnée par d'autres éditeurs, n'étant pas, comme les Œuvres de Buffon, dans le domaine public.

Les personnes qui auraient les suites de Lacépède, contenant seulement les Poissons et les Reptiles, auront la liberté de ne pas les prendre dans cette Collection.

Cette Collection forme 108 volumes, ornés d'environ 600 planches dessinées d'après nature par Desève, et précieusement terminées au burin. Elle se compose des ouvrages suivans:

HISTOIRE NATURELLE DES INSECTES, composée d'après Reaumur, Geoffroy, Degeer, Roesel, Linnée, Fabricius, et les meilleurs ouvrages qui ont paru sur cette partie, suivant les méthodes d'Olivier et de Latreille, avec des notes, plusieurs observations nouvelles et des figures dessinées d'après nature, par F.-M.-G. de Tigny et Brongniart, pour les généralités. Edition ornée de beaucoup de figures, augmentée et mise au niveau des connaissances actuelles, par M. Guérin, 20 vol. et 24 livraisons de planches, figures noires. 25 fr. 40 c.

Le même ouvrage, figures coloriées. 39 fr.

— **NATURELLE DES VÉGÉTAUX**, classés par familles, avec la citation de la classe et de l'ordre de Linnée, et l'indication de l'usage qu'on peut

(1) L'Editeur ayant à payer pour cette collection des honoraires aux auteurs, le prix des volumes ne peut être comparé à celui des réimpressions d'ouvrages appartenant au domaine public et exempts de droits d'auteur, tels que Buffon, Voltaire, etc., etc.

faire des plantes dans les arts, le commerce, l'agriculture, le jardinage, la médecine, etc., des figures dessinées d'après nature, et un *Genera* complet, selon le système de Linnée, avec des renvois aux familles naturelles de Jussieu; par J.-B. LAMARCK, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle, et par C.-F.-B. MIRBEL, membre de l'Académie des Sciences, professeur de botanique. Edition ornée de 120 planches représentant plus de 1600 sujets. 30 vol., et 24 livraisons de planches, figures noires. 30 fr. 90 c.

Le même ouvrage, figures coloriées. 46 fr. 50 c.

HISTOIRE NATURELLE DES COQUILLES, contenant leur description, leurs mœurs et leurs usages; par M. Bosc, membre de l'Institut. 10 vol., et 9 livraisons de planches, figures noires. 10 fr. 65.

Le même ouvrage, figures coloriées. 16 fr. 50 c.

— **NATURELLE DES VERS**, contenant leur description, leurs mœurs et leurs usages; par M. Bosc. 6 vol., et 6 livraisons de planches, figures noires. 6 fr. 60 c.

Le même ouvrage, figures coloriées. 10 fr. 50 c.

— **NATURELLE DES CRUSTACÉS**, contenant leur description, leurs mœurs et leurs usages; par M. Bosc. 4 vol., et 5 livraisons de planches, figures noires. 4 fr. 75 c.

Le même ouvrage, figures coloriées. 8 fr.

— **NATURELLE DES MINÉRAUX**, par M. E.-M. PATRIN, membre de l'Institut. Ouvrage orné de 40 planches, représentant un grand nombre de sujets dessinés d'après nature. 10 vol., et 8 livraisons de planches, figures noires. 10 fr. 50 c.

Le même ouvrage, figures coloriées. 15 fr. 50 c.

— **NATURELLE DES REPTILES**, avec figures dessinées d'après nature; par SONNINI, homme de lettres et naturaliste, et LATREILLE, membre de l'Institut. Edition ornée de 54 planches, représentant environ 150 espèces différentes de serpens, vipères, couleuvres, lézards, grenouilles, tortues, etc. 8 vol., et 11 livraisons de planches, figures noires. 9 fr. 85 c.

Le même ouvrage, figures coloriées. 17 fr.

Prix de chaque volume, pour les ouvrages ci-dessus. 75 c.

Prix de chaque livraison de figures, composée d'environ 5 planches, 35 c. en noir, et 1 fr. figures coloriées.

Tous les ouvrages ci-dessus sont en vente.

SOUSCRIPTIONS.

Troisième série.

NOUVELLES ANNALES

DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE.

RECUEIL DE MÉMOIRES de MM. les professeurs-administrateurs de cet établissement et autres naturalistes célèbres, sur les branches des sciences naturelles et chimiques qui y sont enseignées.

L'année 1832, première de la troisième série, forme un vol. in-4° du prix de 30 francs.

MM. les Souscripteurs sont invités à renouveler promptement leur abonnement pour 1834, *le premier cahier devant bientôtparaître.*

Le prix est toujours de 30 fr. pour Paris, et de 33 fr., franc de port, pour les départemens.

Quatre cahiers composent l'année ; ils paraissent régulièrement tous les trois mois, et forment à la fin de l'année un vol. in-4° d'environ 60 feuilles, orné de 20 planches au moins. L'on souscrit chez Robert, rue Hautefeuille, n° 10 *bis.*

Ce recueil sera plus particulièrement consacré à la description des objets inédits ou peu connus, conservés dans ce Musée ; il intéressera ainsi, par la variété des Mémoires ou des observations qu'il offrira, les personnes qui font une étude spéciale des diverses productions de la nature, soit vivantes, soit fossiles : l'anatomie comparée, la physiologie animale et végétale, et la chimie, compléteront ces connaissances par le secours de leurs lumières.

REVUE ENTOMOLOGIQUE; par M. Gustave Silbermann, journal paraissant tous les mois par cahier d'au moins trois feuilles, formant avec les planches deux volumes à la fin de l'année

Prix de l'abonnement pour l'année, *franco.* 16 fr.

TABLEAU DE LA DISTRIBUTION MÉTHODIQUE DES ESPÈCES MINÉRALES suivie dans le cours de minéralogie, fait au Muséum d'Histoire naturelle en 1833, par M. Alexandre Brongniart, professeur, brochure in-8°. 2 fr.

ICONOGRAPHIE ET HISTOIRE DES LÉPIDOPTÈRES ET DES CHENILLES DE L'AMÉRIQUE SEPTENTRIONALE; par le docteur Boisduval et par le major John Leconte de New-York.

Cet ouvrage, dont il n'avait paru que huit livraisons, et interrompu par suite de la révolution de 1830, va être continué avec rapidité. Les livraisons 9 et 10 sont en vente, et les suivantes paraîtront à des intervalles très rapprochés.

L'ouvrage comprendra environ quarante livraisons. Chaque livraison contient trois planches coloriées, et le texte correspondant. Prix pour les souscripteurs, 3 francs la livraison.

ICONES HISTORIQUE
DES LÉPIDOPTERES
NOUVEAUX OU PEU CONNUS.

Collection, avec figures coloriées, des Papillons d'Europe nouvellement découverts ; ouvrage formant le complément de tous les auteurs iconographes, par le docteur Boisduval.

Cet ouvrage se composera d'environ 30 *livraisons* grand in-8°, comprenant chacune deux planches coloriées et le texte correspondant. Prix : 3 fr. *la livraison* sur papier vélin, et franche de port, 3 fr. 25 c.

Comme il est probable que l'on découvrira encore des espèces nouvelles dans les contrées de l'Europe qui n'ont pas été bien explorées, l'on aura soin de publier chaque année *une* ou *deux* livraisons, pour tenir les souscripteurs au courant des nouvelles découvertes. Ce sera en même temps un moyen très avantageux et très prompt pour MM. les entomologistes qui auront trouvé un Lépi-

doptère nouveau, de pouvoir le publier les premiers. C'est-à-dire que, si après avoir subi un examen nécessaire, leur espèce est réellement nouvelle, leur description sera imprimée textuellement; ils pourront même en faire tirer quelques exemplaires à part. — *Vingt-six livraisons ont déjà paru.*

COLLECTION

ICONOGRAPHIQUE ET HISTORIQUE

DES CHENILLES,

Ou Description et Figures des Chenilles d'Europe, avec l'histoire de leurs métamorphoses, et des applications à l'agriculture, par MM. Boisduval, Rambur et Graslin.

Cette collection se composera d'environ 60 livraisons format grand in-8°, et chaque livraison comprendra *trois planches coloriées* et le texte correspondant.

Le prix de chaque livraison sera de 3 fr. sur papier vélin, et franche de port 3 fr. 25 c. — *Vingt-six livraisons ont déjà paru.*

Les dessins des espèces qui habitent les environs de Paris, comme aussi ceux des chenilles que l'on a envoyées vivantes à l'auteur, ont été exécutés par M. Dumesnil, avec autant de précision que de talent. Il continuera à dessiner toutes celles que l'on pourra se procurer en nature. Quant aux espèces propres à l'Allemagne, la Russie, la Hongrie, etc., elles seront peintes par les artistes les plus distingués de ces pays, et M. Dumesnil en dirigera la gravure et le coloris avec le même soin que pour l'*Icones*.

Le texte sera imprimé sans pagination; chaque espèce aura une page séparée, que l'on pourra classer comme on voudra. Au commencement de chaque page se trouvera le même numéro qu'à la figure qui s'y rapportera, et en titre le nom de la tribu, comme en tête de la planche.

Ces deux ouvrages, de beaucoup supérieurs à tout ce qui a paru jusqu'à présent, formeront un supplément et une suite indispensables aux ouvrages de Hubner, de Godard, etc. Tout ce que nous pouvons dire en faveur de ces deux ouvrages remarquables peut se réduire à cette expression employée par M. Dejean dans le cinquième volume de son *Species :* M. Boisduval est de tous nos entomologistes celui qui connaît le mieux les Lépidoptères.

FAUNE DE L'OCÉANIE; par le docteur Boisduval. Un gros vol. in-8° imprimé sur grand papier vélin.

ENTOMOLOGIE de Madagascar, Bourbon et Maurice. — *Lépidoptères*, par le docteur Boisduval; avec des notes sur les métamorphoses, par M. Sganzin.

Huit livraisons, renfermant chacune 2 pl. coloriées, avec le texte correspondant, sur papier vélin. 32 fr.

CATALOGUE DES LÉPIDOPTÈRES DU DÉPARTEMENT DU VAR; par M. Cantener. 2 fr.

SYNONYMIA INSECTORUM. — CURCULIONIDES; ouvrage com-

prenant la synonymie et la description de tous les Curculionites connus ; par M. Schœnherr. 4 vol. in-8°. (Ouvrage latin.) Chaque partie. 9 fr.

Le premier volume, contenant deux parties, et la première du tome II, sont en vente.

En attendant que l'éditeur satisfasse l'impatience des naturalistes en leur livrant le grand ouvrage du célèbre entomologiste Schœnherr, qui renfermera la synonymie et la description méthodique de près de trois mille espèces de *Charançons*, et dont l'impression n'est pas encore achevée, il vient de recevoir de Suède et de mettre en vente le petit nombre d'exemplaires restant de la *Synonymia insectorum* du même auteur. Chacun des trois volumes qui composent ce dernier ouvrage est accompagné de planches coloriées, dans lesquelles l'auteur a fait représenter des espèces nouvelles. Un demi-volume, consacré à des descriptions d'espèces inédites, est annexé au troisième tome sous forme d'*Appendix*. Le prix de ces trois volumes et demi est de 30 fr. pris à Paris.

VOYAGE

DE DÉCOUVERTES

AUTOUR DU MONDE,

Et à la recherche de La Peyrouse, par M. J. Dumont d'Urville, capitaine de vaisseau ; exécuté sous son commandement et par ordre du gouvernement, sur la corvette *l'Astrolabe*, pendant les années 1826, 1827, 1828 et 1829. — Histoire du Voyage, 5 gros volumes in-8°, divisés en dix livraisons, avec des vignettes en bois, dessinées par MM. de Sainson et Tony Johannot, gravées par Porret, accompagnés d'un atlas contenant 20 planches ou cartes grand in-folio, divisées en deux livraisons.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION.

L'*Histoire du Voyage* formera 5 gros vol. in-8°, divisés en 10 livraisons, plus un atlas de 20 planches ou cartes, divisé en deux livraisons, en tout douze livraisons. Le prix de chaque livraison, pour Paris, sera de 5 fr., et de 6 fr. 50 c., franche de port, pour les départemens. La dixième livraison est en vente.

Ce Voyage, exécuté par ordre du gouvernement en 1826, 1827, 1828 et 1829, sous le commandement de M. Dumont d'Urville et rédigé par lui, n'a rien de commun avec le Voyage pittoresque qui se publie sous sa direction.

Approuvé, d'Urville.

On souscrit sans rien payer d'avance :

Chez le libraire Robert, *rue Hautefeuille*, à une autre édition du même Voyage, sur un plus grand format, et qui contient, outre la *partie Historique*, les *parties Zoologique*, *Botanique* et *Entomologique*. 52 livraisons in-folio sont déjà en vente, au prix de 14 fr. chaque.

NOUVEL ATLAS NATIONAL

DE LA FRANCE,

Par départemens, divisés en arrondissemens et cantons, avec le tracé des routes royales et départementales; des canaux, rivières, cours d'eau navigables; des chemins de fer construits et projetés : indiquant par des signes particuliers les relais de poste aux chevaux et aux lettres, et donnant un précis statistique sur chaque département, dressé à l'échelle de un trois cent cinquante millièmes; par CHABLE, géographe, attaché au dépôt général de la guerre, membre de la Société de géographie; avec des augmentations, par DARMET, chargé des travaux topographiques au ministère des affaires étrangères et GRANGEZ, au dépôt des ponts-et-chaussées, chargé des dernières rectifications et des cartes particulières des *Colonies françaises* qui devront paraître en 1835; imprimé sur format in-folio, grand raisin des Vosges, de 23 pouces en largeur, et de 17 pouces en hauteur.

Chaque département se vend séparément.

Le *Nouvel Atlas national* se compose de 80 planches (à cause de l'uniformité des échelles, sept feuilles contiennent deux départemens).

PRIX :

Chaque carte séparée, en noir.	1 fr. 40 c.
Idem, coloriée.	» 60
L'Atlas complet, avec titre et table, noir, .	32 »
Idem, colorié	48 »
Idem, cartonné, en plus.	8 »

FRANCE HISTORIQUE,

Par département, ses vues, ses monumens, ses costumes et ses grands hommes, dessinés *d'après nature* et lithographiés par nos premiers artistes, tels que DEROY, J. DAVID, VILLENEUVE, TIPENR, SORRIEU, MONTHELIER, BICHEBOIS, DESMAISONS, etc.

Chaque feuille imprimée sur demi jésus vélin, ne contiendra qu'un même département; la vue du chef-lieu, et trois autres points les plus pittoresques, les costumes formant sujet historié, et le portrait de l'homme qui a le plus illustré son pays. Il sera donné aux souscripteurs la carte routière de France par SIMENCOURT, imprimée sur grand aigle, et le texte et table en sus. 96 feuilles complèteront l'ouvrage, qui seront publiées en 16 livraisons de chacune 6 feuilles à 6 fr. 96 fr.

Chaque département séparé. 1 fr.

Les personnes qui s'engageront à prendre l'ouvrage complet, paieront l'ouvrage complet 80 fr.

HISTOIRE DE PARIS; par M. G. TOUCHARD LAFOSSE, cinq vol. in-8 de 32 feuilles, avec les plans de Paris aux diverses époques, des tableaux synoptiques et 80 gravures, 21 fr.

Avec 180 gravures, 26 fr

HISTOIRE DE FRANCE; par ANQUETIL, continuée jusqu'à nos jours par FAYOT avec des annotations tirées de M. BARANTE, SISMONDI, THIERY, etc. six vol. in-8. avec gravures, à 4 fr. 50 c. le vol. Le troisième est en vente.

OUVRAGES DIVERS.

ABUS (des) **EN MATIÈRE ECCLÉSIASTIQUE**; par M. Boyard. 1 vol. in-8°. 2 fr. 50 c.

ANNUAIRE DU BON JARDINIER ET DE L'AGRONOME, renfermant la description et la culture de toutes les plantes utiles ou d'agrément qui ont paru pour la première fois.

Les années 1826, 27, 28, coûtent 1 fr. 50 c. chaque.

Les années 1829 et 1830, 3 fr. chaque.

ART DE CULTIVER LES JARDINS, ou Annuaire du bon Jardinier et de l'Agronome, renfermant un calendrier indiquant mois par mois tous les travaux à faire tant en jardinage qu'en agriculture; les principes généraux du jardinage, tels que connaissances et compositions des terres, multiplication des plantes par semis, marcottes, boutures, greffes, etc.; la culture et la description de toutes les espèces et variétés d'arbres fruitiers et de plantes potagères, ainsi que toutes les espèces et variétés de plantes utiles ou d'agrément; *par un Jardinier agronome*, 1 gros volume in-18. 1834. Ouvrage orné de figures. 3 fr. 50 c.

Les années 1831 et 1832, 1833 et 1834, 3 fr. 50 c. chaque.

LES ANIMAUX CÉLÈBRES, anecdotes historiques sur les traits d'intelligence, d'adresse, de courage, de bonté, d'attachement, de reconnaissance, etc., des animaux de toute espèce, ornés de gravures; par A. Antoine. 2 vol. in-12. 6 fr.

ARITHMÉTIQUE DES DEMOISELLES, ou Cours élémentaire d'arithmétique, en 12 leçons; par M. Ventenac. 1 vol. 2 fr. 50 c.

Cahier de questions pour le même ouvrage, 50 c.

ART DE BRODER, ou Recueil de modèles coloriés analogues aux différentes parties de cet art, à l'usage des demoiselles; par Augustin Legrand. 1 vol. oblong. 7 fr.

ART (l') DE CONSERVER ET D'AUGMENTER LA BEAUTÉ, de corriger et déguiser les imperfections de la nature; par Lami. 2 jolis vol. in-18, ornés de gravures. 6 fr.

BARÊME (le) **PORTATIF DES ENTREPRENEURS EN CONSTRUCTIONS ET DES OUVRIERS EN BATIMENT**; par M. Barbier. 1 vol. in-24. — 60 c.

BEAUTÉS (les) **DE LA NATURE**, ou Description des arbres, plantes cataractes, fontaines, volcans, montagnes, mines, etc., les plus extraordinaires et les plus admirables qui se trouvent dans les quatre parties du monde; par Antoine. 1 vol., orné de six gravures. 2 fr. 50 c.

BOTANIQUE (la) **DE J.-J. ROUSSEAU**, contenant tout ce qu'il a écrit sur cette science, augmentée de l'exposition de la méthode de Tournefort et de Linnée, suivie d'un Dictionnaire de botanique et de notes historiques; par M. Deville. 2e *édition*. 1 gros vol., orné de 8 planches. 4 fr.

Figures coloriées. 5 fr.

CORDON BLEU (le), **NOUVELLE CUISINIÈRE BOURGEOISE**, dirigée et mise en par ordre alphabétique; par mademoiselle Marguerite. *Cinquième édition*, considérablement augmentée. 1 vol. in-18. 1 fr.

CHIENS (les) **CÉLÈBRES.** *Troisième édition*, augmentée de traits nouveaux et curieux sur l'instinct, les services, le courage, la reconnaissance et la

fidélité de ces animaux ; par M. Fréville. 1 gros volume in-12, orné de planches. 3 fr.

CHOIX (nouveau) **D'ANECDOTES ANCIENNES ET MODERNES** tirées des meilleurs auteurs, contenant les faits les plus intéressans de l'histoire en général, les exploits des héros, traits d'esprit, saillies ingénieuses, bons mots, etc., etc., suivi d'un précis sur la Révolution française ; par M. Bailly. *Cinquième édition*, revue, corrigée et augmentée par madame Celnart. 4 vol. in-18, ornés de jolies vignettes. 7 fr.

CHOIX (nouveau) **DE CHANSONS ET DE POÉSIES LÉGÈRES**; 3 jolis vol. in-32. 3 fr.

CODE DES MAITRES DE POSTE, DES ENTREPRENEURS DE DILIGENCES ET DE ROULAGE, ET DES VOITURIERS EN GÉNÉRAL PAR TERRE ET PAR EAU, ou Recueil général des Arrêts du Conseil, Arrêts de règlement, Lois, Décrets, Arrêtés, Ordonnances du roi et autres actes de l'autorité publique, concernant les Maîtres de Poste, les Entrepreneurs de Diligences et Voitures publiques en général, les Entrepreneurs et Commissionnaires de Roulage, les Maîtres de Coches et de Bateaux, etc. ; par M. Lanor, avocat à la Cour royale de Paris, 2 vol. in-8. 12 fr.

COURS D'ENTOMOLOGIE, ou de l'Histoire naturelle des crustacés, des arachnides, des myriapodes et des insectes, à l'usage des élèves de l'Ecole du Muséum d'Histoire naturelle, par M. Latreille, professeur, membre de l'Institut, etc., etc. Première année, contenant le discours d'ouverture du cours. — Tableau de l'histoire de l'Entomologie. — Généralité de la classe des Crustacés et de celle des Arachnides, des Myriapodes et des Insectes. — Exposition méthodique des ordres, des familles, et des genres des trois premières classes. 1 gros vol. in-8, et un atlas composé de 24 planches. 15 fr.

La seconde et dernière année, complétant cet ouvrage, paraîtra bientôt.

DESCRIPTION DES MŒURS, USAGES ET COUTUMES de tous les peuples du monde, contenant une foule d'Anecdotes sur les sauvages d'Afrique, d'Amérique, les Anthropophages, Hottentots, Caraïbes, Patagons, etc., etc. *Seconde édition*, très augmentée. 2 volumes in-18, ornés de douze gravures. 5 fr.

LES DERNIERS MOMENS DE LA RÉVOLUTION DE POLOGNE EN 1831, depuis l'attaque de Varsovie, récit des évènemens de l'époque, accompagné des Observations et des Notes historiques, par M. Jean-Népomucène Janowski. In-8. 2 fr. 50 c.

ÉPILEPSIE (de l') **EN GÉNÉRAL**, et particulièrement de celle qui est déterminée par des cause morales ; par M. Doussin-Dubreuil. 1 vol. in 12 *Deuxième édition*. 3 fr.

ESPAGNE (de l'), et de ses relations commerciales ; par F. A. de Cu In-8°. 2 fr. 50 c.

ÉTUDE ANALYTIQUE SUR LES DIVERSES ACCEPTIONS DES MOTS FRANÇAIS, par mademoiselle Faure. 1 vol in-12. 2 fr. 50 c.

ÉVÈNEMENS DE BRUXELLES ET AUTRES VILLES DU ROYAUME DES PAYS-BAS, depuis le 25 août 1830, précédés du Catéchisme du citoyen belge et de chants patriotiques. 1 vol. in-18. 1 fr. 25 c.

EXTRAIT D'UN DISCOURS SUR L'ORIGINE DU CLERGÉ, l progrès et la décadence du pouvoir temporel ; par l'ancien archevêque de T... Brochure in-8. 2 fr.

EXAMEN DU SALON DE 1827, avec cette épigraphe : *Rien n'est beau que le vrai*, 4 brochures in-8. 3 fr.

GÉOLOGIE POPULAIRE, à la portée de tout le monde, appliquée à l'agriculture et à l'industrie ; par M. Nérée Boubée, professeur à Paris. 1 vol. in-18. 2 fr.

GALERIE DE RUBENS, dite du Luxembourg, faisant suite aux galeries de Florence et du Palais-Royal ; par MM. Mathey et Castel. Treize livraisons contenant 25 planches. 1 gros vol. in fol. (Ouvrage terminé.)

Prix de chaque livraison, figures noires. 6 fr.
Avec figures coloriées. 10 fr.

GÉOMÉTRIE PERSPECTIVE, avec ses applications à la recherche des ombres, par G.-H. Dufour, colonel du génie, membre de la Légion-d'Honneur, et secrétaire de la Société des Arts de Genève ; in-8, avec un Atlas de 22 planches in-4. 6 fr.

GRAISSINET (M.), ou Qu'est-il donc? histoire comique, satirique et véridique, publiée par Duval. 4 vol. in-12. 10 fr.

Ce roman, écrit dans le genre de ceux de Pigault, est un des plus amusans que nous ayons.

HISTOIRE DE POLOGNE, par M. Zielinski, professeur au lycée de Varsovie. 2 vol. in-8. 15 fr.

INFLUENCE (de l') **DES ÉRUPTIONS ARTIFICIELLES DANS CERTAINES MALADIES**, par Jenner, auteur de la découverte de la vaccine. Brochure in-8. 2 fr. 50 c.

LÉGISLATION GÉNÉRALE DE LA FRANCE, par le baron Locré. 31 vol. in-8. Le prix de chaque volume est de 7 fr.

LETTRES SUR LES DANGERS DE L'ONANISME, et Conseils relatifs au traitement des maladies qui en résultent ; ouvrage utile aux pères de famille et aux instituteurs ; par M. Doussin-Dubreuil. 1 vol. in-12. *Troisième édition.* 1 fr. 50 c.

LETTRES SUR LA MINIATURE, par Mansion. 1 vol. in-12. 4 fr.

MANUEL DES JUSTICES DE PAIX, ou Traité des fonctions et des attributions des Juges de paix, des Greffiers et Huissiers attachés à leur tribunal, avec les formules et modèles de tous les actes qui dépendent de leur ministère ; auquel on a joint un recueil chronologique des lois, des décrets, des ordonnances du roi, et des circulaires instructions officielles, depuis 1790, et un extrait des cinq Codes ; contenant les dispositions relatives à la compétence des justices de paix ; par M. Levasseur, ancien jurisconsulte. *Nouvelle édition*, entièrement refondue, par M. Rondonneau 1 gros volume in-8. 1833. 6 fr.

— **MUNICIPAL** (nouveau), ou Répertoire des Maires, Adjoints, Conseillers municipaux, Juges de paix, Commissaires de police, et des Citoyens français, dans leurs rapports avec l'administration, l'ordre judiciaire, les collèges électoraux, la garde nationale, l'armée, l'administration forestière, l'instruction publique et le clergé ; contenant l'exposé complet du droit et des devoirs des Officiers municipaux et de leurs Administrés, selon la législation nouvelle ; suivi d'un appendice dans lequel se trouvent les formules pour tous les actes de l'administration municipale, par M. Boyard, président à la Cour royale d'Orléans. 2 vol. in-8. 1834. 10 fr.

— **DE LITTÉRATURE A L'USAGE DES DEUX SEXES**, contenant un précis de rhétorique, un traité de la versification française, la définition de tous les différens genres de compositions en prose et en vers, avec des exemples tirés des prosateurs et des poètes les plus célèbres, et des préceptes sur l'art de lire à haute voix ; par M. Vigée. 5e. *édition*, revue par madame d'Hautpoul. 1 vol. in-18. fr. 75 c.

MANUEL DES POIDS ET MESURES, des monnaies et du calcul décimal; par M. Tabbé des Sablons. Édition avec un suplément contenant les additions faites à l'édition in-18. 1 gros vol. in-8. 3 fr. 50 c.

— **RAISONNÉ DES OFFICIERS DE L'ÉTAT CIVIL**, ou Recueil des lois, décrets, avis, décisions ministérielles, etc., *Deuxième édition*; par M. de la Fontenelle de Vaudoré. 1 gros volume in-12. 1813. 3 fr.

— **DES EXPERTS EN MATIÈRES CIVILES**, ou Traités, d'après les Codes civil, de procédure et de commerce : 1° des experts, de leur choix, de leurs devoirs, de leurs rapports, de leur nomination, de leur nombre, de leur récusation, de leurs vacations, et des principaux cas où il y a lieu d'en nommer; 2° des biens et des différentes espèces de modifications de la propriété; 3° de l'usufruit, de l'usage et de l'habitation; 4° des servitudes et services fonciers; 5° des réparations locatives, de la garantie des défauts de la chose vendue, de la vérification des écritures, du faux incident civil, des mines, relativement aux indemnités auxquelles elles peuvent donner lieu entre les propriétaires de terrains et les concessionnaires, et de l'estimation ou fixation de la valeur des différentes espèces de biens, notamment de ceux qui sont expropriés pour cause d'utilité publique; 6° des bois taillis, des futaies et forêts, de leur séparation, délimitation et arpentage, le tout d'après les règles établies par le Code forestier.

Cet ouvrage, indispensable aux architectes, entrepreneurs, propriétaires, fermiers, locataires experts et autres, est terminé par des modèles de procès-verbaux, ou rapports des principales opérations d'experts en matières contentieuses et non contentieuses, par M. Ch., ancien jurisconsulte, auteur du *Manuel des arbitres*. 6e édit. 6 fr.

— **DES ARBITRES**, ou Traité des principales connaissances nécessaires pour instruire et juger les affaires soumises aux décisions arbitrales, soit en matières civiles ou commerciales, contenant les principes, les lois nouvelles, les décisions intervenues depuis la publication de nos Codes, et les formules qui concernent l'arbitrage, ouvrage indispensable aux personnes qui consentent à être nommées arbitres ou qui sont attachées à l'ordre judiciaire, ainsi qu'aux notaires, négocians, propriétaires, etc., par M. Ch., ancien jurisconsulte, auteur du *Manuel des Experts*. Nouvelle édition. 8 fr.

— **COMPLET DU VOYAGEUR AUX ENVIRONS DE PARIS**, ou Tableau actuel des environs de cette capitale. 1 gros vol. in-18, orné d'un grand nombre de vues et d'une carte très détaillée des environs de Paris; par M. de Paty. 3 fr.

— **COMPLET DU VOYAGEUR DANS PARIS**, ou nouveau Guide de l'étranger dans cette Capitale; par M. Lebrun. 1 gros vol. in-18, orné d'un grand nombre de vues et de trois cartes. 3 fr. 50 c.

MÉMOIRES ET CORRESPONDANCE de Duplessis-Mornay 12 vol. in-8. 84 fr.

MÉMOIRES SUR LA GUERRE DE 1809 EN ALLEMAGNE, avec les opérations particulières des corps d'Italie, de Pologne, de Saxe, de Naples et de Walcheren; par le général Pelet, d'après son journal fort détaillé de la campagne d'Allemagne, ses reconnaissances et ses divers travaux, la correspondance de Napoléon avec le major-général, les maréchaux, les commandans en chef, etc.; accompagnés de pièces justificative et inédites. 4 vol. in-8. 28 fr.

MÉTHODE COMPLÈTE DE CARSTAIRS, dite **AMERICAINE**, ou l'Art d'écrire en peu de leçons par des moyens prompts et faciles; traduit de l'anglais sur la dernière édition, par M. Tremery, professeur. 1 vol. oblong, accompagné d'un grand nombre de modèles mis en français. 3 fr.

MINISTRE (le) DE WAKEFIELD. 1 vol. in-12. Nouvelle édition. 4 fr.

NOTES SUR LES PRISONS DE LA SUISSE et sur quelques unes du continent de l'Europe; moyens de les améliorer; par M. Fr. Cuningham; suivies de la description des prisons améliorées de Gand, Philadelphie, Ilchester et Milbank; par M. Buxton. In-8. 4 fr. 50.

NOSOGRAPHIE GÉNÉRALE ÉLÉMENTAIRE, ou Description et traitement rationnel de toutes les maladies; par M. Seigneur-Gens, docteur de la Faculté de Paris. Nouvelle édition. 4 vol. in-8. 20 fr.

NOUVEAU COURS DE THÈMES pour les sixième, cinquième quatrième, troisième et deuxième classes, à l'usage des colléges; par M. Planche, professeur de rhétorique au collége royal de Bourbon, et M. Carpentier. Ouvrage recommandé pour les colléges par le Conseil royal de l'Université. *Seconde édition*, entièrement refondue et augmentée. 5 vol. in-12. 10 fr.

Les mêmes avec les corrigés à l'usage des maîtres, 10 vol. 22 fr. 50 c.

On vend séparément :

Cours de sixième à l'usage des élèves,	2 fr.
Le corrigé à l'usage des maîtres,	2 fr. 50 c.
Cours de cinquième à l'usage des élèves,	2 fr.
Le corrigé,	2 fr. 50 c.
Cours de quatrième à l'usage des élèves,	2 fr.
Le corrigé,	2 fr. 50 c.
Cours de troisième à l'usage des élèves,	2 fr.
Le corrigé,	2 fr. 50 c.
Cours de seconde à l'usage des élèves,	2 fr.
Le corrigé,	2 fr. 50 c.

ŒUVRES POÉTIQUES DE BOILEAU. *Nouvelle édition*, accompagnée de Notes faites sur Boileau par les commentateurs ou littérateurs les plus distingués; par M.-J. Planche, professeur de rhétorique au collége royal de Bourbon, et M. Noel, inspecteur-général de l'Université. 1 gros v. in-12. 2 fr. 50 c.

ORDONNANCE SUR L'EXERCICE ET LES MANŒUVRES D'INFANTERIE, du 4 mars 1831 (Ecole du soldat et de peloton). 1 vol. in-18, orné de figures. 75 c.

PENSÉES ET MAXIMES DE FÉNELON. 1 vol. in-18, portrait. 3 fr.

— **DE J.-J. ROUSSEAU.** 1 vol. in-18, portrait. 3 fr.

— **DE VOLTAIRE.** 1 volumes in-18, portrait. 3 fr.

PRÉCIS DE L'HISTOIRE DES TRIBUNAUX SECRETS DANS LE NORD DE L'ALLEMAGNE, par A. Loeve Veimars. 1 vol. in-18. 1 fr. 25 c.

PRÉCIS HISTORIQUE SUR LES RÉVOLUTIONS DES ROYAUMES DE NAPLES ET DE PIEMONT EN 1820 ET 1821, suivi de documens authentiques sur ces évènemens; par M. le comte de D... *Deuxième édition.* 1 volume in-8. 4 fr. 50 c.

PROCÈS DES EX-MINISTRES; Relation exacte et détaillée, contenant tous les débats et plaidoyers recueillis par les meilleurs sténographes. *Troisième édition.* 5 gros volumes in-18, ornés de quatre portraits gravés sur acier. 7 fr. 50 c.

ROMAN COMIQUE DE SCARON. 4 volumes in-12, figures. 8 fr.

RECUEIL GÉNÉRAL ET RAISONNÉ DE LA JURISPRUDENCE et des attributions des justices de paix, en toutes matières, civiles, criminelles, de police, de commerce, d'octroi, de douanes, de brevets d'invention, con-

tentieuses et non contentieuses, etc. etc., par M. Birat. Cet ouvrage, honoré d'un accueil distingué par les magistrats et les jurisconsultes, vient d'être totalement refondu dans une troisième édition; c'est à présent une véritable encyclopédie où l'on trouve tout, absolument tout ce que l'on peut désirer sur ces matières. Toutes les questions de droit, de compétence, de procédure, y sont traitées, et des lacunes, des controverses très nombreuses y sont examinées et aplanies. *Troisième édition.* 2 forts volumes in-8. 1834. 14 fr.

SCIENCE (la) ENSEIGNÉE PAR LES JEUX, ou Théorie scientifique des jeux les plus usuels, accompagnée de recherches historiques sur leur origine, servant d'introduction à l'étude de la mécanique, de la physique, etc.; imité de l'anglais par M. Richard, professeur de mathématiques. Ouvrage orné d'un grand nombre de vignettes gravées sur bois par M. Godard fils. 2 jolis volumes in-18. 7 fr.

STATISTIQUE DE LA SUISSE, par M. Picot, de Genève. 1 gros vol. in-12 de plus de 600 pages. 7 fr.

SERMON DU PÈRE L'ENFANT, PRÉDICATEUR DU ROI LOUIS XVI. 8 gros volumes in-12, ornés de son portrait. *Deuxième édition.* 20 fr.

SYNONYMES (nouveaux) FRANÇAIS, à l'usage des Demoiselles; par mademoiselle Fauré. 1 volume in-12. 3 fr.

DE LA POUDRE LA PLUS CONVENABLE AUX ARMES A PISTON; par M. C.F. Verneaud aîné. 1 volume in-18. 75 c.

VOYAGE MÉDICAL AUTOUR DU MONDE, exécuté sur la corvette du roi *la Coquille*, commandée par le capitaine Duperrey, pendant les années 1822, 1823, 1824 et 1825; suivi d'un Mémoire sur les *Races humaines* répandues dans l'Océanie, la Malaisie et l'Australie; par M. Lesson. 1 vol. in-8. 4 fr. 50 c.

OUVRAGES POUR COMPTE.

ABRÉGÉ D'HISTOIRE UNIVERSELLE, *première partie*, comprenant l'histoire des Juifs, des Assyriens, des Perses, des Egyptiens et des Grecs, jusqu'à la mort d'Alexandre-le-Grand, avec des tableaux de synchronismes; par M. Bourgon, professeur de l'académie de Besançon. *Seconde édition.* 1 vol. 2 f.

ABRÉGÉ D'HISTOIRE UNIVERSELLE, *seconde partie*, comprenant l'histoire des Romains depuis la fondation de Rome; par M. Bourgon, etc. 1 vol. in-12. 3 f. 50 c.

ABRÉGÉ DE L'HISTOIRE UNIVERSELLE, quatrième partie, comprenant l'Histoire des Gaulois, les Gallo-Romains, les Francs et les Français jusqu'à nos jours, avec des Tableaux de synchronismes; par M. J.-J. Bourgon. 2 volumes in-12. 6 fr.

ALBUM TOPOGRAPHIQUE; par Perrot. 1 cahier oblong contenant six planches coloriées. 7 f.

ARITHMÉTIQUE ÉLÉMENTAIRE, THÉORIQUE ET PRATIQUE; par Jouanne. 1 volr in-8. 3 f. 50 c.

ART DE LEVER LES PLANS, et nouveau Traité d'arpentage et de nivellement; par Mastaing. 1 vol. in-12. 4 f.

ATLAS DE LESAGE. *Nouvelle édition.* In-fol. cartonné 130 f.

ANALYSES DES SERMONS du P. Guyon, précédées de l'Histoire de la mission du Maine. 3 vol. in-12. 2 f.

CARTE TOPOGRAPHIQUE DE SAINTE-HÉLÈNE, très bien gravée. 1 f. 50 c.

CONGRÈS SCIENTIFIQUES DE FRANCE, première session, tenue à Caen en juillet 1833. Un vol. in-8. 4 f. 50 c.

CATALOGUE DES LÉPIDOPTÈRES DU DÉPARTEMENT DU VAR; par M. L.-P. Cantener. In-8. 2 fr.

CHIMIE APPLIQUÉE AUX ARTS; par Chaptal, membre de l'Institut. *Nouvelle édition*, avec le additions de M. Guillery. 5 livraisons en un seul gros vol. in 8. grand papier. 20 f.

CONSIDERATIONS SUR LES TROIS SYSTÈMES DE COMMUNICATIONS INTERIEURES, au moyen des routes, des chemins de fer et des canaux; par M. Nadault, ingénieur des ponts et-chaussées. 1 vol. in-4°. 6 f.

COUPE THEORIQUE DES DIVERS TERRAINS, ROCHES ET MINERAUX QUI ENTRENT DANS LA COMPOSITION DU SOL DU BASSIN DE PARIS; par MM. Cuvier et Alexandre Brongniart. Une feuille in-fol. 2 fr. 50 c.

COURS D'ARITHMÉTIQUE ET D'ALGÈBRE, élémentaires, théoriques et pratiques, avec un supplément pour les aspirans à la marine; par Jouanno. 1 vol. 6 f.

ELECTIONS (des) SELON LA CHARTE ET LES LOIS DU ROYAUME, ou Examen des droits, priviléges et obligations attachés à la qualité d'électeur; par M. Boyard. 1 vol. in-8. 6 f.

ÉLÉMENS (nouveaux) DE LA GRAMMAIRE FRANÇAISE; par M. Fellens. 1 vol. in-12. 1 f. 25 c.

DES DROITS ET DES DEVOIRS DE LA MAGISTRATURE FRANÇAISE ET DU JURY, par M. Boyard, conseiller à la Cour Royale de Nancy. 1 vol. in-8. 6 f.

ESPRIT DU MÉMORIAL DE SAINTE-HÉLÈNE; par le comte de Las-Cases. 3 vol. in-12. 12 f.

FONCTIONS (les) DE LA PEAU, et des Maladies graves qui résultent de leur dérangement; par M. Doussin-Dubreuil. 1 vol. in-12. 2 f. 50 c.

GÉOGRAPHIES (nouvel abrégé des), de Nicolle de la Croix, Crozat, et Langlet Dufresnoy, par demandes et par réponses; précédé d'un Traité de la sphère; par M. Pannelier, orné de huit cartes. 1 vol. in-12. 1 f. 50 c.

GÉOMÉTRIE USUELLE dessin géométrique et dessin linéaire sans instrumens, en 120 tableaux dédiés à M. le baron Feutrier; par C. Bourreau. 1 vol. in-4. 10 f.

GLAIRES (des), de leurs causes, de leurs effets, et des indications à remplir pour les combattre. *Neuvième édition*; par M. Doussin-Dubreuil. In-8. 4 f.

GRAMMAIRE NOUVELLE DES COMMENÇANS, contenant les dix parties du discours, développées et mises à la portée des enfans; par M. Braud, élève de M. Jacotot. 1 f.

GUIDE GÉNÉRAL EN AFFAIRES, ou Recueil des modèles de tous les actes, *Troisième édition*. 1 vol. in-12. 4 f.

HISTOIRE DE LA RÉVOLUTION DE 1830, par M. Petit. Un vol. in-fol. relié, orné des portraits en pied du roi, des princes et des personnages qui ont le plus marqué dans les mémorables journées de juillet, ainsi que de vingt-trois lithographies représentant les actions principales de ce grand drame; par MM. Victor Adam, Bellangé, Grenier, Raffet, Eugène Lami, Blanc, etc. 35 f.

JEUX DE CARTES HISTORIQUES; par M. Jouy, de l'Académie française. A 2 francs le jeu.

Contenant l'Histoire romaine, l'Histoire de la monarchie française, l'Histoire grecque, la Mythologie, l'Histoire sainte, la Géographie.

Celui-ci se vend 5o c. de plus, à cause du planisphère.

L'Histoire du Nouveau Testament pour faire suite à l'Histoire sainte, l'Histoire d'Angleterre, l'Histoire des animaux, l'Histoire des empereurs, la Lecture, la Musique, la Chronologie, l'Astronomie et la Botanique.

JOURNAL D'AGRICULTURE, d'Economie rurale et des Manufacture du royaume des Pays-Bas. La collection complète jusqu'à la fin de 1825 se compose de 16 vol. in-8. Prix, à Paris: 75 f.

LEÇONS D'ARCHITECTURE; par Durand. 2 vol. in-4. 40 f.

La partie graphique, ou tome troisième du même ouvrage : 20 f

LE RÉGULATEUR DE L'ÉCRITURE; par Ch. D***. 1 vol. in-4. 1 f. 25 c.

LETTRES INÉDITES de Buffon, J.-J. Rousseau, Voltaire, Piron, de Lalande, Larcher, etc. 1 vol. in-12. 3 f.

L'HOMME RELIGIEUX ET MORAL, ou Exposition des principes et des sentimens les plus nécessaires au bonheur; par M. F. Vernes de Luze. 1 volume in-8. 7 fr.

L'HOMME POLITIQUE ET SOCIAL, ou Exposition des principes fondamentaux de l'état de la société, et des devoirs qui en dérivent, pour servir de suite à *l'Homme religieux et moral*; par V. D. L. 1 volume in 8. 3 fr.

LIBERTÉS (les) GARANTIES PAR LA CHARTE, ou de la Magistrature dans ses rapports avec la liberté de la presse et la liberté individuelle; par M. Boyard. 1 vol. in-8. 6 f.

LOCALITÉS GÉOLOGIQUES DES ENVIRONS DE PARIS, TERRAIN D'EAU DOUCE MOYEN, par M. A.-M. Perrot. Une feuille in-pl. 1 fr. 25 c.

MANUEL DES BAINS DE MER, leurs avantages et leurs inconvénients; par M. Blot. 1 vol. in-18. 2 f.

MANUEL DES INSTITUTEURS ET DES INSPECTEURS D'ÉCOLES PRIMAIRES; par ***, membre d'un comité d'arrondissement. 1 vol. in-12. 4 f.

MANUEL DU NÉGOCIANT DANS SES RAPPORTS AVEC LA DOUANE, ouvrage indispensable aux armateurs, négocians, capitaines de navires, commissionnaires, courtiers, commis du dehors, etc.; par M. Bazon Magnien, employé à la douane de Bordeaux. 1 volume in-12. 4 fr.

MANUEL DES PEINTURES ORIENTALES ET CHINOISES en relief; par Saint Victor. 1 vol. in 18. 3 f.

MANUEL DES NOURRICES; par madame Elisabeth Celnart. Un vol. in-18. 1 f 50 c.

MAPPEMONDE (la) de l'*Atlas de Lesage*. 2 f.

MODÈLES DE L'ENFANCE. *Deuxième édition*, revue et augmentée par M. l'abbé Théodore Perrin. 1 vol. in-18. 1 f.

SUITE AU MÉMORIAL DE SAINTE-HÉLÈNE, ou Observations critiques et anecdotes inédites pour servir de supplément et de correctif à cet ouvrage, contenant un manuscrit inédit de Napoléon, etc. Orné du portrait de M. Las-Cases. 1 vol in-8. 7 f.

Le même ouvrage. 1 vol. in-12. 3 f. 50 c.

MÉTHODE DE LECTURE ET D'ÉCRITURE, d'après les principes d'enseignement universel de M. Jacotot, développés et mis à la portée de tout le monde; par Braud. 1 vol. in-4. 1 f. 50 c.

MODÈLES DE TOPOGRAPHIE, dessinés et lavés par A.-M. Perrot. Une feuille in-plano. 4 fr

NOUVEAU RÉPERTOIRE DE LA JURISPRUDENCE ET DE LA SCIENCE DU NOTARIAT, depuis son organisation jusqu'à présent, contenant, dans l'ordre alphabétique, l'extrait et l'analyse des meilleurs ouvrages et de tout ce qu'il y a de plus intéressant sur cette matière, avec des notes et formules; par J. J. S. Serieys. 1 vol. in-8. 7 f.

NOUVEAUX APERÇUS SUR LES CAUSES ET LES EFFETS DES GLAIRES; par M. Doussin-Dubreuil. In-8. f

POÉSIES D'ADAM MICKIEWICZ; 3 volumes in-18, papier vélin superfin d'Annonay. 15 fr.

PULMONIE (de la), **DE SES CAUSES LES PLUS ORDINAIRES, ET DES MOYENS D'EN PRÉVENIR LES FUNESTES EFFETS**; par Doussin-Dubreuil. 1 vol. in-12. 3 f. 50 c.

RECUEIL ET PARALLÈLES D'ARCHITECTURE, par M. Durand. Grand in-fol. 180 fr.

ROSE BLANCHE, princesse de Nemours, nouvelle historique, suivie des Contes moraux. 2 volumes in-12. 6 fr.

SOURD-MUET (le) **ENTENDANT PAR LES YEUX**, ou Triple Moyen de communication avec ces infortunés, par des procédés abréviatifs de l'écriture, suivi d'un projet d'imprimerie syllabique; par le père d'un sourd-muet. Un vol. in-4°. 7 f.

STÉNOGRAPHIE, ou l'Art d'écrire aussi vite que la parole; méthode simplifiée d'après les systèmes des meilleurs auteurs français, avec 4 planches, par C.-D. Lagache. Un vol. in-8°. 3 fr. 50 c.

STÉNOGRAPHIE, ou l'Art d'écrire aussi vite que la parole; par M. Conen de Prépéan. *Nouvelle édition.* 4 f. 50 c.

SOUVENIRS ATLANTIQUES, Voyage aux États-Unis et au Canada; par Théodore Pavie, 2 vol. in-8. 15 fr.

TABLEAU DES PRINCIPAUX ÉVÈNEMENS QUI SE SONT PASSÉS A REIMS, depuis Jules-César jusqu'à Louis XVI inclusivement; par M. Camus-Daras. *Deuxième édition*, revue et augmentée. 1 vol. in-8°. 10 f.

TRAITÉ DE L'ART DE FAIRE DES ARMES; par Lafougère. 1 vol. in-8°. 6 f.

TRAITÉ SUR LA NOUVELLE DÉCOUVERTE DU LEVIER VOLUTE, *dit* **LEVIER-VINET**. In-18. 1 f. 50 c.

Ouvrages de M. l'abbé Caron.

LA ROUTE DU BONHEUR. 1 vol. in-18. 2 f.

L'ART DE RENDRE HEUREUX TOUT CE QUI NOUS ENTOURE. 1 vol. in-18. 2 f.

LA VERTU PARÉE DE TOUS SES CHARMES. 1 vol. in-18. 2 f.

LE BEAU SOIR DE LA VIE. 1 vol. in-18. 2 f.

L'ECCLÉSIASTIQUE ACCOMPLI. 1 vol. in-18. 2 f.

LES ÉCOLIERS VERTUEUX. 2 vol. in-18 4 f.

L'HEUREUX MATIN DE LA VIE. 1 vol. in-18. 2 f.

NOUVELLES HÉROINES CHRÉTIENNES. 2 vol. in-18. 4 f.

PENSÉES CHRÉTIENNES. 12 volumes in-18. 21

— **ECCLÉSIASTIQUES**. 12 vol. in-18. 21 f.

RECUEIL DE CANTIQUES ANCIENS ET NOUVEAUX. 1 vol. in-18. 1 f. 50 c.

Ouvrages de MM. Noel et Chapsal.

ABRÉGÉ DE LA GRAMMAIRE FRANÇAISE; par MM. Noel et Chapsal. 1 vol. in-12. 90 c

GRAMMAIRE FRANÇAISE (nouvelle) sur un plan très méthodique, avec de nombreux exercices d'Orthographe, de Syntaxe et de Ponctuation, tirés de nos meilleurs auteurs, et distribués dans l'ordre des Règles; par MM. Noel et Chapsal. 3 volumes in-12 qui se vendent separément, savoir:

— La Grammaire, 1 vol. 1 f. 50 c.

— Les Exercices, 1 vol. 1 f. 50 c.

— Le corrigé des Exercices. 2 f.

LEÇONS D'ANALYSE GRAMMATICALE, contenant: 1° des Préceptes

sur l'art d'analyser; 2° des Exercices et des sujets d'analyse grammaticale, gradués et calqués sur les Préceptes; par MM. Noel et Chapsal. 1 vol. in-12. 1 f. 80 c.

LEÇONS D'ANALYSE LOGIQUE, contenant: 1° les préceptes de l'art d'analyser; 2° des Exercices et des sujets d'analyse logique, gradués et calqués sur les Préceptes; par MM. Noel et Chapsal. 1 vol. in-12. 1 f. 80 c.

TRAITÉ (nouveau) **DES PARTICIPES**, suivi de dictées progressives, par MM. Noel et Chapsal. 1 vol. in-12. 2 f.

CORRIGÉ DES EXERCICES SUR LE PARTICIPE. *Seconde édition.* 1 vol. in-12. 2 f.

COURS DE MYTHOLOGIE. 1 vol. in-12. 2 f.

NOUVEAU DICTIONNAIRE DE LA LANGUE FRANÇAISE. *Troisième édition.* 1 vol. in-8, grand papier. 8 f.

Ouvrages de M. Ollivier.

ARITHMÉTIQUE USUELLE ET DE COMMERCE, ou Cours complet de calcul théorique et pratique. *Cinquième édition.* 1 vol. in 12. 2 f. 50 c.

RECUEIL des 500 exercices et des 550 problèmes très variés, contenus dans l'Arithmétique usuelle et de commerce. *Cinquième édition.* In-12 1 f. 25 c.

PHYSIQUE USUELLE, ou Thèmes sur la physique, pour être appris de mémoire par les élèves. *Deuxième édition.* In-12. 2 f.

TOISÉ DES SURFACES ET DES VOLUMES, autrement appelé Planimétrie et Stéréométrie. In-12. 1 f.

GÉOMÉTRIE USUELLE, ou Cours de mathématiques théorique et pratique, 1 vol. in-8. 6 f.

MÉCANIQUE USUELLE, contenant la théorie des forces, ainsi que l'application de ces principes aux différentes machines, telles que les leviers, les poulies et mouffles, le treuil, le plan incliné, la vis et le coin, le tout suivi de problèmes; par G.-F. Olivier, bachelier ès-sciences, etc. 1 fr. 50 c.

Cet ouvrage, réellement élémentaire et à la portée de tout le monde, faisant suite à la *Géométrie usuelle*, est principalement destiné aux jeunes élèves des collèges et institutions.

Ouvrages de M. Vilerok

GRAMMAIRE CLASSIQUE, ou cours complet et simplifié de langue française, théorique et pratique réellement élémentaire et à la portée des jeunes élèves de l'un et de l'autre sexe. 1 fr. 25 c.

EXERCICES sur l'orthographe et la Syntaxe. 1 fr. 25 c.

GÉOGRAPHIE CLASSIQUE, suivie d'un Dictionnaire explicatif *des lieux principaux de la géographie ancienne*, à l'usage des jeunes élèves des collèges et institutions. 1 fr. 25 c.

CHRONOLOGIE CLASSIQUE, ou abrégé d'Histoire générale, 1re partie, comprenant l'*Histoire ancienne*, c'est à-dire l'Histoire suivie et non interrompue de chacun des principaux peuples qui ont existé sur la terre, jusqu'à l'origine de ceux qui y existent maintenant. A l'usage des jeunes élèves des collèges et institutions. 2 fr.

Ouvrages pour les Écoles chrétiennes.

ABRÉGÉ DE GÉOMÉTRIE PRATIQUE appliquée au dessin linéaire, au toisé et au lever des plans; suivi des principes de l'architecture et de la perspective; par F. P. et L. C. Ouvrage orné de 450 figures en taille douce. Prix, broché: 2 f. 75 c.

NOUVEAU TRAITÉ D'ARITHMÉTIQUE DÉCIMALE, contenant toutes les opérations ordinaires du calcul, les fractions, la racine carrée, les réductions des anciennes mesures, et réciproquement; un abrégé de l'ancien calcul, les principes pour mesurer les surfaces et la solidité des corps, etc. Édition enrichie de 1316 problèmes à résoudre, et d'une planche représentant plusieurs

figures de géométrie, pour servir d'exercice aux élèves ; par les mêmes. Vol. in-12 de 216 pages. Prix, broché : 1 f. 50 c.

RÉPONSES ET SOLUTIONS des 1516 questions et problèmes contenus dans le nouveau Traité d'arithmétique décimale ; par les mêmes. Vol. in-12 de 81 pages. Prix, broché : 1 f. 25 c.

NOUVELLE CACOGRAPHIE, dont les exemples sont tirés tant de l'Ecriture-Sainte que des saints Pères et autres bons auteurs ; suivie de modèles d'actes ; par les mêmes. Vol. in-12. Prix, broché : 75 c.

CORRIGÉ DES EXERCICES DE LA CACOGRAPHIE, dont les exemples sont tirés tant de l'Ecriture-Sainte que des saints Pères et autres bons auteurs ; par les mêmes. 1 vol. in-12. Prix, broché : 1 f.

ABRÉGÉ DE GÉOGRAPHIE COMMERCIALE ET HISTORIQUE, contenant un précis d'astronomie selon le système de Copernic, les définitions des différens météores, un tableau synoptique pour chaque département, et des notions historiques sur les divers états du globe, etc. ; par L. C. et F. P. Vol. in-12 orné de 6 cartes géographiques. A l'usage des écoles primaires. 1 f. 20 c.

OUVRAGES D'ASSORTIMENT.

ABRÉGÉ DE LA FABLE, ou de l'Histoire poétique, par Jouvency, trad. en français et rangé suivant la méthode de Dumarsais. In-18. 1 f. 50 c.

ABRÉGÉ DE LA GRAMMAIRE FRANÇAISE, par M. de Wailly. *Dernière édition.* 1 vol. in-12. 75 c.

ANNÉE AFFECTIVE, par Averlion. In-12. 2 f. 50 c.

ABRÉGÉ DES TROIS SIÈCLES DE LA LITTÉRATURE FRANÇAISE, par Sabatier de Castres. 1 vol. in-12. 3 f.

ABRÉGÉ DU COURS DE LITTÉRATURE DE LA HARPE, par Perrin. *Deuxième édition.* 2 vol. in-12. 7 f.

AVENTURES DE TÉLÉMAQUE, par Fénelon. *Nouvelle édition*, avec des notes géographiques et mythologiques, et des remarques pour l'intelligence de ce poème ; augmentée des Aventures d'Aristonoüs. 1 vol. in-12. 2 f. 50 c.

AVENTURES DE ROBINSON CRUSOÉ. 4 vol. in-18. 6 f.
Le même ouvrage, 4 vol. in-32. 5 f.

AME (l') CONTEMPLANT LES GRANDEURS DE DIEU. In-12. 2 f. 50 c.

AME (l') AFFERMIE DANS LA FOI, et prémunie contre la séduction de l'erreur. 1 vol. in-12 2 f. 50 c.

AMÉLIE MANSFIELD, par madame Cottin. 3 vol. in-18. 4 f.

AVIS AUX PARENS, sur la nouvelle méthode d'enseignement mutuel ; par G.-C. Herpin. 1 vol. in-12. 2 f. 50 c.

BEAUX TRAITS DU JEUNE AGE, par Fréville. *Troisième édition.* 1 vol. in-12. 3 f.

CÆSARIS COMMENTARII, ad usum Collegiorum. 1 vol. in-18. 1 f. 40 c.

CANTIQUES DE SAINT-SULPICE ; 1 volume in-18. 1 fr. 25 c.

CÉVENOL (le vieux) ; par Rabaut-Saint-Etienne, 1 vol. in-18. 3 f.

CHARLES ET EUGÉNIE, ou la Bénédiction paternelle ; par madame de Renneville, 3 vol. in 18. 3 f.

CICERONIS ORATOR. In-18. 75 f.

COLLECTION MAÇONNIQUE. 6 vol. in-18, fig. 6 f.

COMMENTAIRES (les) DE CÉSAR. *Nouvelle édition*, retouchée avec soin; par M. de Wailly. 2 vol. in-12. 6 f.

CORNELII NEPOTIS Vitæ excellentium imperatorum. 1 vol. in-18. 1 f.

DICTIONNAIRE (nouveau) DE POCHE FRANÇAIS-ANGLAIS ET ANGLAIS-FRANÇAIS, par Nugent. *Dix-huitième édition*, revue par M. Fain. 2 vol. in-16. 6 f.

DOCTRINE CHRÉTIENNE DE LHOMOND. n-12. 1 f. 50 c.

ÉDUCATION DES FILLES; par Fénelon, in-18, fig., *jolie édition*. 1 fr. 50 c.

ÉLÉMENS DE LA CONVERSATION ANGLAISE, par Perrin; revus par Fain. 1 vol. in-12. 1 f. 25 c.

ÉLÉMENS D'ARITHMÉTIQUE, suivis d'exemples raisonnés en forme d'anecdotes, à l'usage de la jeunesse; par un Membre de l'Université. 1 vol. in 12. 1 f. 50 c.

ÉPITRES ET ÉVANGILES DES DIMANCHES ET FÊTES DE L'ANNÉE, avec de courtes réflexions. Édition augmentée des Prières de la Messe et des Vêpres du dimanche. In-12. 2 f. 50 c.

ESPRIT (de l') DES LOIS, par Montesquieu. *Nouvelle édition*, ornée du portrait de l'auteur. 4 gros vol. in-12. 12 f.

ESQUISSE D'UN TABLEAU HISTORIQUE DES PROGRÈS DE L'ESPRIT HUMAIN, par Condorcet. 1 gros. vol. in-18. 3 f

FAGOTS (les) DE CROQUEMITAINE, par l'auteur de *l'Histoire de Croquemitaine*. *Quatrième edition*, augmentée. 1 vol. in-18, avec 4 gravures. *Paris*, 1824. 1 f. 50 c.

Le même, figures coloriées. 2 f.

FÉE (la) GRACIEUSE, ou la Bonne Amie des Enfans, par madame de Renneville. *Quatrième édition*. 1 vol. in-18, orné de 4 fig. Paris, 1818. 1 f. 50 c.

— Le même, figures coloriées. 2 f.

LA FILLE D'UNE FEMME DE GÉNIE, traduit de l'anglais. 2 vol. in-12, avec figures. 6 fr.

GRAMMAIRE FRANÇAISE DE RESTAUT. Gros vol. in-12. 2 f. 50 c.

GRANDEUR (de la) DES ROMAINS, par Montesquieu. 1 vol. in-12. 2 f.

GRADUS AD PARNASSUM, ou Dictionnaire poétique latin-français. Grand in-8. 7 f.

GUIDE DU MARÉCHAL, par Lafosse. *Nouvelle édition*. 7 f. 50 c.

HISTOIRE DES DOUZE CÉSARS, par F. de La Harpe. *Cinquième édit.* 3 vol. in 18. 6 f. 50 c.

HISTORIETTES ET CONVERSATIONS A L'USAGE DES ENFANS, par Berquin. 2 vol. in 18. 3 f.

JARDINS (les quatre) ROYAUX DE PARIS. 1 vol. in-8. *Troisième édition* 1 f. 50c.

JÉRUSALEM DÉLIVRÉE, traduite en vers, par M. Octavien. 2 vol. in-8. 8 f.

JUSTINII HISTORIARUM ex Trogo Pompeio Libri xliv. In-18. 2 f. 50 c.

JULII CÆSARIS COMMENTARII. 1 vol. in-18. 1 f. 50 c.

LETTRES DE MESDAMES DE COULANGES ET DE NINON DE LENCLOS, suivies de la Coquette vengée. 1 vol. in-12. 2 f. 50 c.

LETTRES DE MESDAMES DE VILLARS, DE LAFAYETTE ET TENCIN. 1 vol. in-12 2f. 50 c.

LETTRES DE MADEMOISELLE AISSÉ, accompagnées d'une notice biographique et de notes explicatives. 2 vol. in-12. 5 f. 50 c.

LETTRES PERSANES, par Montesquieu. *Nouvelle édit.* 1 vol. in-12. 3 f.

LETTRES DE J. MULLER à ses amis, MM. Bonstetten et Gleim; précédées de la vie et du testament de l'auteur. In-8. 6 f.

MALVINA, par madame Cottin. 3 vol. in-8. 4 f.

MANUEL DE L'ACCOUCHEUR, par André Blake; traduit de l'anglais par A.-F.-T. Joenne. 1 vol. in-18. 3 f. 50 c.

MANUEL DU COMMERÇANT SUR LA PLACE DE PARIS. 1 vol in-18. 1 f.

MEMOIRES DE GRAMMONT, par Hamilton. 2 vol in-32. fig 3 f.

MÉMOIRES DU CARDINAL DE RETZ, DE GUY-JOLY ET DE LA DUCHESSE DE NEMOURS. *Nouvelle édition.* 6 vol. in-8, avec portrait. 36 f.

MILLE (les) ET UNE NUITS, Contes arabes, traduits par Gaillland. *Deuxième édition* mignonne. 8 vol. in-32 et vol. de supplément, 16 f.

MORALE (la) EN ACTION, ou Élite de faits mémorables et d'anecdotes instructives. 1 vol. in-12, orné de 4 gravures. Paris, 1820. 3 f.

MORCEAUX CHOISIS DE BOURDALOUE, par Rolland. 1 vol. in-18 portrait. 1 f. 80 c.

MORCEAUX CHOISIS DE FLÉCHIER, par Rolland. 1 vol. in 18, portrait. 1 f. 80 c.

MORCEAUX CHOISIS DE FLEURY, par Rolland. 1 vol. in-18, portrait. 1 f. 80 c

ŒUVRES DE CHAMPFORT. 5 vol. in-8. 30 f.

ŒUVRES DRAMATIQUES DE DESTOUCHES. 6 vol. in-8. 36 f.

PARAFARAGARAMUS, ou Croquignole et sa famille, par madame de Renneville. *Deuxième édition.* 1 vol. in-18, orné de 4 fig. Paris, 1827. 1 f. 50 c.

— Le même, figures coloriées. 2 f.

PARFAIT (le) CUISINIRE, ou le Bréviaire des Gourmands. 1 volume in-12. 3 f.

PARFAIT (le) MODÈLE. 1 vol. in-12. 1 f. 25 c.

POLICHINELLE instituteur, par madame de Renneville. *Quatrième édition.* 1 vol. in-18, orné de 4 jolies figures. Paris, 1830. 1 f. 50 c.

PRÉCEPTEUR (le) DES ENFANS, par madame de Renneville. 1 vol. in-12. 3 f.

PSAUTIER de David. *Nouvelle édition.* 1 vol. in-12. 1 f.

RÉCRÉATIONS D'EUGÉNIE, par madame de Renneville. *Troisième édition.* 1 vol. in-18, orné de 4 jolies figures. 1 f. 50 c.

RÉVOLUTION DE CONSTANTINOPLE EN 1807 ET 1808, par M. Jucherau de Saint Denis. 2 vol. in-8. 9 f.

SELECTÆ E NOVO TESTAMENTO, Historiæ ex Erasmo desumptæ. 1 vol. in-18. 1 f. 40 c.

TRAITÉ DE LA VENTE, par Pothier. 1 vol. in-32. 2 f.

DE LA MORT CIVILE en France, par M. Desquiron de Saint-Agnant, avocat près la Cour royale de Paris. 1 vol. in 8. 7 f.

VÉRITABLE (le) ESPRIT DE J.-J. ROUSSEAU, par M. l'abbé Sabatier. 3 vol. in-8. 15 f.

VIE DE SAINT LOUIS DE GONZAGUE, de la Compagnie de Jésus. 1 vol. in-12. 2 f. 50 c.

VIES DES ENFANS CÉLÈBRES, ou Modèles du jeune âge, par Fréville. 2 vol. in-12, avec 4 figures. 5 f.

VOYAGE DE CHAPELLE ET BACHAUMONT. 1 vol. in-32. 1 f. 50 c.

VOYAGES (les) DE GULLIVER, traduits de Swift par Desfontaines. *Nouvelle* et très jolie *édition.* 4 vol. in-18, ornés de 8 belles gravures. Paris. 6 f.

IMPRIMERIE DE LACHEVARDIERE,
RUE DU COLOMBIER, N. 30.

2 179.799

ne introduisant dans le principe consque une innovation dangereuse. L'ora- la banque, qui eut lieu dans les pre- ipes qui furent posés à cette époque ut pas s'y tenir. Le portefeuille de la aient pour cause que l'agiotage sur les rise commerciale de 1805 ; et quelle catastrophe sans la victoire d'Auster- emens, même abandon des statuts. La sur dépôt de rente : la rente s'élève is la baisse survient, et une crise af- la capitale, crise qui ne s'arrêta que ur venir au secours de la place. Et c'est ose de sanctionner par une loi. Voulez- ne dans une voie téméraire? Pour moi position qui est soumise ; j'espère peu mais c'était un devoir de vous les ex-

mens si légèrement improvisés à la tribune de l'autre chambre.

M. D'ARGOUT défend l'art. 5 des reproches qui viennent de adressés par le préopinant. (Aux voix ! aux voix !)

M. ROY insiste de nouveau avec force pour le rejet de de l'art. persiste à regarder comme ayant un effet rétroactif parfaitement térisé.

M. LE MINISTRE DES FINANCES fait remarquer que dans le de M. Roy les actions de la banque de France, une fois immobilis raient condamnées à ne jamais être mobilisées, tandis que ces sont de leur nature essentiellement mobilières, et que ce n'est une fiction de la loi qu'elles peuvent être immobilisées. Ce syst rait une attaque au droit de propriété.

M. ROY se récrie contre cette interprétation donnée à sa pensé

M. TRIPIER pense que M. Roy donne à l'art. 5 une direction interprétation dont cet article n'est pas susceptible. (Aux voi voix !)

M. BOYER propose un amendement qui est combattu par M. I

COLLECTION

DE MANUELS

FORMANT UNE

ENCYCLOPÉDIE

DES SCIENCES ET DES ARTS,

FORMAT IN-18;

Par une réunion de Savans et de Praticiens;

MESSIEURS

AMOROS, BORY DE SAINT-VINCENT, BOITARD, CHORON, le comte DE GRANDPRÉ, HUOT, JULIA-FONTENELLE, LACROIX, LAUNAY, Sébastien LENORMAND, LESSON, PERROT, RIFFAULT, TARBÉ, TERQUEM, VERGNAUD, etc., etc.

Tous les Traités se vendent séparément; pour les recevoir franc de port, il faut ajouter 50 c. par volume.

Cette Collection étant une entreprise toute philanthropique, les personnes qui auraient quelque chose à nous faire parvenir dans l'intérêt des sciences et des arts, sont priées de l'envoyer franc de port à l'adresse de M. le *Directeur de l'Encyclopédie in*-18, chez ROBET, libraire, rue Hautefeuille, n° 12, à Paris.